PRACTICAS DE HISTOLOGIA

J. PORTO y A. E. WALTHER CASAL





LOPEZ & ETCHEGOYEN, S.R.L.



PRACTICAS DE HISTOLOGIA





PRACTICAS DE HISTOLOGIA

JORGE PORTO

Profesor titular de embriologia e histologia de la Facultad de Ciencias Medicas de Buenos Aires

y

ALFREDO E. WALTHER CASAL

Profesor adjunto de embriologia e histologia de la Facultad de Ciencias Medicas de Buenos Aires

Jefe de trabajos practicos de la catedra de embriologia e histologia de la Facultad de Ciencias Medicas de Buenos Aires



LOPEZ & ETCHEGOYEN, S. R. L.

JUNIN 863 - BUENOS AIRES

1953

IMPRESO EN ARGENTINA — PRINTED IN ARGENTINE

PROLOGO

El presente manual tiene por finalidad servir de guía en los trabajos prácticos de anatomía microscópica a los alumnos que cursan embriología e histología.

Para tal fin se han resumido en cada trabajo práctico las nociones elementales necesarias para entender las diversas estructuras; las figuras que acompañan al texto se han realizado con el criterio de que sirvan como plano de ubicación de las estructuras que el alumno ha de encontrar en las preparaciones microscópicas.

Los preparados que se estudian en el curso de anatomía microscópica corresponden a órganos provenientes, en su mayor parte, de animales de laboratorio; el material humano, dada su escasez, se presenta solamente en las mostraciones.

Al final se da una lista de los libros de texto que pueden ser consultados para adquirir en ellos las nociones teóricas necesarias para ampliar el conocimiento de la materia.

Los dibujos de este manual corresponden al profesor Américo Beri, y han colaborado en su confección las señoritas N. Ferrari, E. Asam, I. Sarrasquete, E. Rodríguez, M. Lorenzo y S. Espinosa.

Debemos agradecer la cooperación de la señorita M. A. Christensen, en la preparación de los originales, y de los señores R. F. Achille y colaboradores y J. Rodríguez Insua, en las tareas de corrección e impresión.

También hemos de expresar nuestro reconocimiento a la editorial López y Etchegoyen, con cuyo auspicio ha sido posible la publicación de este manual.



INDICE DE MATERIAS

1

MICROSCOPIO

(Ver láminas 1 a 4)

Se denomina microscopio (de "micro" = pequeño y "skopein" = mirar) al instrumento óptico que amplía el tamaño de las estructuras que por su pequeñez no son visibles directamente. A simple vista y con cierto esfuerzo se pueden apreciar objetos cuyo tamaño es por lo menos de un décimo de milímetro; cuando se trata de objetos más pequeños, se recurre al auxilio de instrumentos ópticos.

Para aumentar en pequeño grado el tamaño de los objetos se emplea la lupa, que es una lente biconvexa montada en un soporte. Tomando el objeto por observar con una mano y la lupa con la otra, acercando o alejando la lente se obtiene una imagen virtual, amplificada y derecha de la estructura examinada, en el momento en que el objeto se halle colocado entre la lente y su foco.

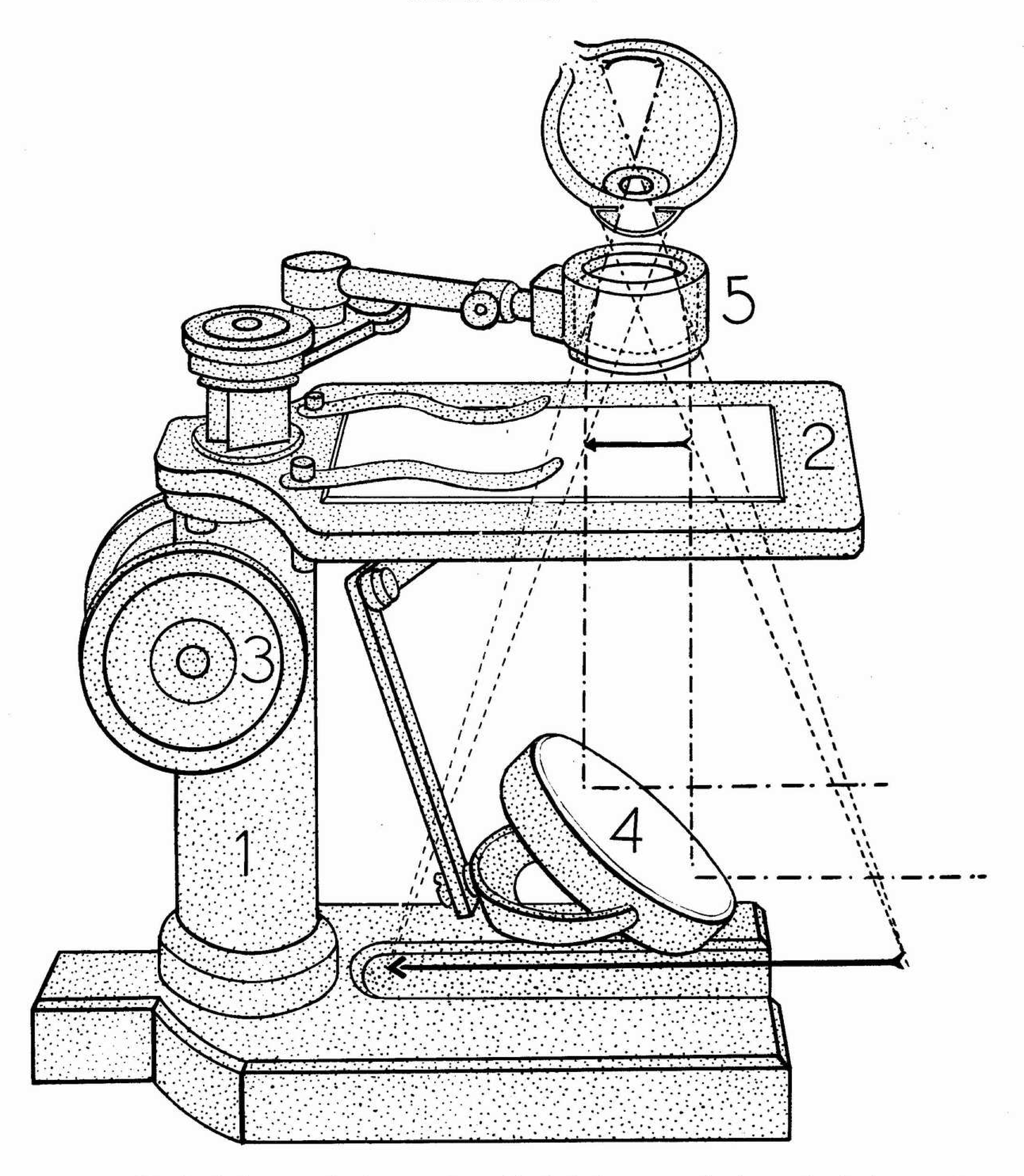
MICROSCOPIO SIMPLE

Para los trabajos de laboratorio, la observación con pequeño aumento se facilita con el empleo del microscopio simple (lámina 1), que es una lente biconvexa, como la de la lupa, montada en un estativo.

ESTATIVO. — Consta de un *pie* metálico en forma de herradura, pesado, para asegurar la estabilidad del instrumento; en la parte media de su porción curva está fijado un cilindro denominado *columna,* que soporta la *platina,* superficie plana destinada a colocar los objetos por observar. La platina presenta un orificio circular por donde pasan los rayos luminosos que envía un espejo colocado por debajo de ella y que está insertado también en la columna.

PARTE ÓPTICA. — Se halla compuesta por la *lente biconvexa* antes mencionada sostenida por un *brazo* horizontal. Puede ser desplazada verticalmente por un dispositivo de tornillo que se encuentra en el extremo superior de la columna.

Como muestra la lámina 1, los rayos que provienen de una fuente luminosa son enviados por el espejo a través de la platina atravesando el objeto en examen. Al ser recogidos por la lente, forman una imagen virtual, aumentada y derecha, que el ojo del observador percibe a una distancia de aproximadamente 25 cm. Con este instrumento se puede amplificar el tamaño de los objetos hasta unas veinte veces.



Marcha de los rayos luminosos y formación de la imagen en el microscopio simple

1) Columna. *2)* Platina. *3)* Tornillo de enfoque. *4)* Espejo. *5)* Ocular.

MICROSCOPIO COMPUESTO

Cuando se desea estudiar los detalles de las estructuras orgánicas se emplea el microscopio compuesto, que permite distinguir partículas cuyo tamaño está comprendido entre 15 diezmilésimos de milímetro y 1 mm. En microscopia se utiliza como unidad de medida la micra o micrón (μ), es decir la milésima parte de un milímetro; por lo tanto, el tamaño microscópico de los objetos oscilará entre 0,15 y 1000 micrones.

El microscopio compuesto se diferencia del simple en que consta de dos sistemas de lentes. Al sistema que se halla próximo al objeto que se observa se le denomina *objetivo,* y al que se encuentra próximo al ojo del observador se le llama *ocular.*

Como el microscopio simple, el compuesto consta de un *estativo* y de una *parte óptica.*


Estativo (lám. 2). — Está formado por el *pie,* el *brazo,* la *platina* y el *tubo,* que contiene al *ocular* y al *objetivo,* y que se desplaza mediante un sistema de tornillos.

1) *Pie.* — El pie tiene forma de herradura o de U con las ramas dirigidas hacia adelante, y se continúa hacia atrás en una corta prolongación denominada talón.

2) *Brazo.* — Sobre la parte transversal de la U se levanta un pilar vertical que se articula en su extremo superior con la rama inferior de una pieza también en forma de U, que sigue su misma dirección y que se llama *brazo.* La articulación permite inclinar a voluntad el brazo sobre la vertical.

3) *Platina.* — Es una plancha cuadrangular, similar a la del microscopio simple ya descrito. Sobre ella, un mecanismo de tornillo permite desplazar el preparado sostenido por unas pinzas, tanto en sentido ánteroposterior como transversal.

4) *Tubo.* — El tubo está formado por dos cilindros huecos, uno interno, enchufado en otro externo. El cilindro externo tiene en su extremo inferior un dispositivo (revólver) al que están atornillados los objetivos. Por un movimiento impreso al revólver se coloca en el eje óptico del sistema el objetivo que se desee. El tubo puede subirse o bajarse mediante un mecanismo de cremallera existente en su parte posterior, en el extremo superior del brazo, maniobrando sobre dos tornillos que se encuentran en



1) Pie.
2) Brazo,
3) Tubo.
4) Tornillo macrométrico.
5) Tornillo micrométrico.
6) Platina.
7) Espejo.
8) Condensador.
9) Objetivo.
10) Revólver.
11) Ocular.

cada lado. Uno superior, grande, denominado *"macrométrico"*, permite desplazamientos rápidos; otro inferior, pequeño, *"micrométrico"*, muy lentos. Este último es un tornillo "con fin", es decir que después de hacérselo girar hacia adelante o hacia atrás cierto número de vueltas, se llega al término de su recorrido. El cilindro interno puede ser deslizado dentro del externo, lo cual permite modificar la longitud total del tubo; lleva grabada una escala milimetrada; en su extremo superior tiene enchufado el *ocular*.

PARTE ÓPTICA. — Está constituída por el *aparato de iluminación (espejo, condensador* y *diafragma),* situado debajo de la platina en el extremo inferior del brazo, y por el *ocular* y *objetivos*.

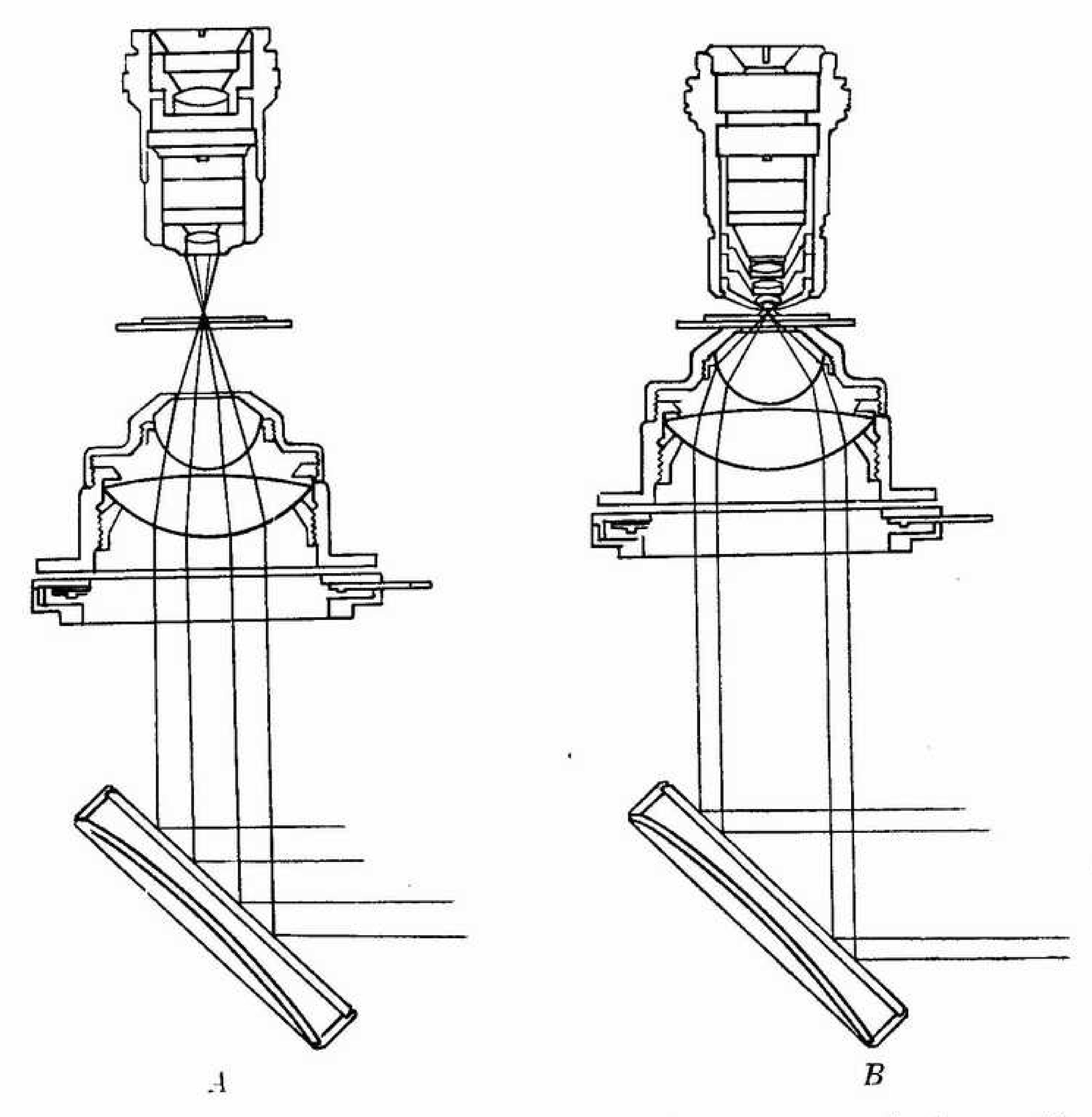
1) *Espejo.* — El espejo, circular, tiene una cara cóncava y una plana, utilizables según convenga. Puede orientarse en cualquier dirección merced a movimientos giratorios y de báscula, de modo de recibir la luz proveniente de una fuente luminosa y reflejarla dirigiéndola, a través del orificio de la platina, hacia el objeto que se observa.

2) *Condensador.* — Situado debajo de la platina, está constituído por un sistema de lentes convergentes cuyo objeto es concentrar la luz reflejada por el espejo y proyectarla en el espesor de la preparación. Puede desplazarse hacia arriba o hacia abajo mediante un tornillo de cremallera, situado a la izquierda.

3) *Diafragma.* — El diafragma "iris", unido a la parte inferior del condensador, permite regular el caudal de luz que éste recibe, maniobrando sobre un pequeño vástago lateral. Debajo de él, unido a su montura, existe un anillo que sostiene en caso necesario un filtro, que será un disco de cristal deslustrado cuando se emplee una fuente luminosa artificial puntiforme o lineal, o un filtro de color azul cuando en la fuente luminosa abunden las radiaciones amarillas (lámpara eléctrica de filamento visible).

4) *Objetivos.* — Están constituídos por un sistema de lentes que se comporta como una única lente biconvexa. La primera lente de este sistema, situada inmediatamente por encima del objeto por observar, se denomina *lente frontal.*

Existen objetivos *"a seco"* y *"de inmersión"*, según que el medio interpuesto entre el cubreobjeto del preparado y la lente



Marcha de los rayos en un objetivo a seco (A) y en uno de inmersión (B)

frontal sea el aire o un líquido, respectivamente. Los objetivos de inmersión son indispensables cuando se desea obtener imágenes de aumento máximo y además suficientemente luminosas y nítidas. Esto último se logrará tanto mejor cuanto mayor sea la cantidad de rayos luminosos que recoja la lente frontal. El fundamento de estos objetivos es el siguiente: la pérdida por dispersión, de los rayos luminosos que intervienen en la formación de la imagen, será tanto menor cuanto menor sea la diferencia de densidad de los medios que tengan que atravesar antes de penetrar en el objetivo. En el esquema de la lámina 3 podemos apreciar la influencia del medio interpuesto entre el cubreobjeto y la lente frontal de un objetivo, a seco en un caso, y de inmersión en el otro.

Se llaman *objetivos acromáticos* aquellos que no tienen totalmente corregidas las aberraciones cromáticas y de esfericidad, y *apocromáticos* los que presentan la aberración cromática corregida en más alto grado.

Los objetivos están, además, corregidos para una determinada longitud de tubo y para un espesor dado del cubreobjeto.


Los objetivos llevan marcado su aumento propio: 10 ×, 45 ×, etcétera, en los microscopios modernos. Los antiguos tienen una designación arbitraria con letras o números. En general, para reconocer el aumento de un objetivo hay que observar su longitud, que está en relación directa con su amplificación, y el diámetro de la lente frontal que lo está en relación inversa. Así, los objetivos de inmersión, que son los más potentes, son los más largos y los que poseen la lente frontal de menor diámetro.

5) *Ocular.* — El ocular es un tubo corto, en cuyo extremo superior está atornillada la denominada lente ocular, y en la inferior, la lente de campo o colectora; entre ambas existe un diafragma. En la parte superior tienen inscrito el aumento propio: 6 ×, 10 ×, 12 ×, etc. La longitud del ocular está en relación inversa con su aumento: los más cortos son los de mayor amplificación.

FORMACION DE LA IMAGEN MICROSCOPICA

La lámina 4 representa la marcha de los rayos luminosos en un microscopio compuesto. Puede observarse que los rayos luminosos provenientes de una fuente son reflejados por el espejo, y atravesando la abertura del diafragma iris que limita el diámetro del haz luminoso, atraviesan el condensador cuya lente superior "concentra" y proyecta la luz en el espesor del objeto colocado sobre la abertura de la platina. El objeto está situado por debajo del objetivo, más allá de su foco anterior. El objetivo, cuyo sistema de lentes podemos considerar en conjunto como una lente biconvexa, nos da del objeto una imagen aumentada, real e invertida, que se forma dentro del tubo, cerca de su extremo superior, donde se encuentra el ocular (seguir los rayos punteados).

Pero, la lente colectora o de campo del ocular, al interceptar los rayos procedentes del objetivo, hace formar la imagen en el plano del diafragma del ocular, la que será un poco más pequeña y muy luminosa. Esta imagen se forma por dentro del foco de la lente ocular del ocular. La lente ocular, actuando a su vez como lupa, forma de ella, en la retina del observador, una imagen real e invertida. Esta, a su vez, será proyectada subjetivamente al espacio a 25 cm del ojo del observador. En resumen, la imagen percibida por el observador será virtual, aumentada e invertida con relación al objeto.



Marcha de los rayos y formación de la imagen en el microscopio compuesto

MANEJO DEL MICROSCOPIO

Observación con objetivos a seco. — Consiste en:

1) Colocar sobre la mesa el microscopio inclinado frente a la fuente luminosa. La altura del asiento tiene que ser tal que permita observar sin necesidad de adoptar actitudes forzadas e incómodas.

2) Comprobar que los objetivos estén colocados en el revólver de manera tal que por rotación de éste según el sentido de las agujas del reloj, se hallen ordenados de menor a mayor aumento.

3) Colocar el objetivo de menor aumento en el extremo inferior del tubo y comprobar si ha quedado fijo por el retén.

4) Mirar lateralmente el tubo y hacerlo descender moviendo lentamente el tornillo macrométrico hasta que la lente frontal del objetivo esté a 3 mm por encima de la platina.

5) Abrir el diafragma. El condensador tiene que estar bajo.

6) Al mismo tiempo que se mira por el ocular, mover el espejo plano en diferentes direcciones para conseguir que la iluminación del campo microscópico sea total y uniforme.

7) Colocar el preparado sobre la platina con el cubreobjeto hacia arriba.

8) Mirar lateralmente el objetivo y bajar lentamente el tubo maniobrando muy cuidadosamente el tornillo macrométrico hasta que el objetivo *"casi toque el cubreobjeto"*.

9) Volver a mirar por el ocular y subir lo más despacio posible el tubo maniobrando el tornillo macrométrico, y fácilmente se dará con el foco, el que se anunciará primero por una imagen coloreada difusamente, apareciendo luego la imagen más o menos nítida del preparado. Logrado esto, dejar de maniobrar con el tornillo macrométrico y obtener la mayor nitidez con movimientos alternados del tornillo micrométrico.

10) Puede suceder al principiante, que al mover de prisa el tornillo macrométrico haga subir muy rápidamente el objetivo y no vea nada en el campo microscópico porque se le ha pasado el foco sin notarlo; es necesario repetir la maniobra comenzando con el paso *8*.

11) Pasar a observar ahora con objetivo de mayor aumento. Hacer girar el revólver directamente, sin bajar ni subir el tubo hasta que el objetivo quede retenido por el retén. Elevar el condensador. Al proceder así se obtiene una imagen bastante nítida después de hacer el cambio, bastando sólo rectificarla por medio del tornillo micrométrico, porque los objetivos que la fábrica entrega con el microscopio están "ajustados" entre sí.

12) Desde este momento y mientras dure la observación, maniobrar solamente con el tornillo micrométrico. El preparado tiene numerosos planos y sólo se puede observar con nitidez uno de ellos, el que está enfocado; para observar otros, se hace girar el tornillo micrométrico alternativamente, ya hacia adelante ya hacia atrás, con lo cual varía la profundidad del campo. No utilizar en esta ocasión el tornillo macrométrico, pues tratándose de un objetivo de gran aumento, la distancia frontal es pequeña y un movimiento intempestivo puede hacer chocar el objetivo contra el preparado y causar el deterioro de ambos.

Observación con objetivo de inmersión. — Consiste en:

1) Elegir el campo por observar con un objetivo *a seco,* centrándolo perfectamente. Colocar la platina en posición horizontal.

2) Subir el condensador e iluminar con el espejo plano.

3) Levantar el tubo y colocar el objetivo de inmersión (1/12 Oel) fijado por el retén del revólver en el eje óptico del microscopio.

4) Colocar una gota de aceite de cedro sobre el cubreobjeto en su intersección con el eje óptico.

5) Mirar lateralmente y bajar despacio el tubo hasta establecer contacto entre la lente frontal y la gota de aceite, cuidando de no "chocar" ni apretar el cubreobjeto con el objetivo *(distancia frontal pequeñísima).*

6) Mirar por el ocular y bajar el tubo *mediante el tornillo micrométrico* hasta conseguir el enfoque obteniendo una imagen nítida.

7) Concluída la observación, limpiar la lente frontal y el cubreobjeto con un trapo muy suave, ligeramente humedecido en alcohol.

INCONVENIENTES QUE PUEDEN PRESENTARSE DURANTE LA OBSERVACION

El campo está totalmente oscuro. — Verificar:

1) La posición del espejo, que puede haberse movido.

2) La abertura del diafragma: tiene que estar bien abierto.

3) La altura del condensador: elevarlo.

El campo está parcialmente oscuro. — El objetivo puede estar situado fuera del eje óptico porque no está sujeto debidamente por el retén.

La imagen se desplaza cuando se hace variar el foco. — Es por causa de iluminación oblicua por mal centrado de la luz: rectificar la posición del espejo.

La iluminación del campo es excesiva y molesta la visión. El diafragma está demasiado abierto: disminuir la abertura o utilizar los filtros.

Al enfocar el preparado, aparece la imagen de la ventana (si se trabaja con luz natural que penetra por ella) o de la lamparilla eléctrica (fuente luminosa artificial). — Descender el condensador hasta que desaparezcan estas imágenes.

Al pasar de la observación con un objetivo de menor a otro de mayor aumento, no se puede enfocar el preparado. — El cubreobjeto es demasiado grueso o el preparado está colocado al revés, con el cubreobjeto para abajo: colocarlo correctamente.

Al pasar de la observación con objetivo de mayor a menor aumento, la imagen desaparece del campo. — Se ha olvidado de *centrar el elemento del preparado en el campo microscópico antes de efectuar el cambio de objetivo.*

La imagen es poco nítida. — Tiene por causas:

1) El preparado está sucio (se reconoce porque las estrías y sombras se desplazan al mismo tiempo que desplazamos el preparado): limpiarlo con un trapo fino humedecido con xilol, muy

suavemente, para no desplazar el cubreobjeto ni comprimir el objeto que está debajo de él.

2) El ocular está sucio (se reconoce porque al hacerlo rotar los cuerpos extraños se desplazan con la rotación): limpiarlo.

3) La lente frontal del objetivo puede estar empañada con bálsamo del Canadá, aceite de cedro, etc.: limpiar con un trapo muy suave humedecido con alcohol.

4) El espejo o las lentes del condensador están cubiertas de polvo o manchadas: limpiarlas.

Después de un uso prolongado, el tornillo micrométrico llega al fin del recorrido en un determinado sentido. — Esto se produce porque, como se trata de un tornillo "con fin", se le ha hecho girar más en un sentido que en otro. Ha de levantarse el tubo unos milímetros y a continuación hacer girar el tornillo micrométrico en sentido contrario a aquél en que se había detenido, seis vueltas por lo menos, y proceder luego a enfocar nuevamente el preparado.



2

TECNICA HISTOLOGICA

(Ver láminas 5 a 9)

Al estudiar el funcionamiento del microscopio hemos visto que los objetos, para ser observados, han de ser atravesados por los rayos luminosos; para ello hay que reducirlos a delgadas láminas.

El conjunto de procedimientos mediante los que se obtienen estas láminas del material por observar se denomina *técnica histológica.*

La mayoría de las sustancias componentes de los tejidos se presentan en estado coloidal, poseyendo una consistencia intermedia entre la de los sólidos y los líquidos que hace imposible la práctica de secciones finísimas.

Además, en los tejidos se encuentran fermentos que cuando cesa la circulación del órgano o la vida del organismo, se ponen en actividad y desintegran los componentes orgánicos, modificando la estructura que existía en el estado viviente.

Para obviar estos inconvenientes se procede, como primer paso de la técnica histológica, a la *fijación* del material que se va a estudiar.

FIJACION

Consiste en la detención de los procesos vitales, con la conservación de la forma de las estructuras, mediante el uso de sustancias que actúan en general precipitando las grandes moléculas proteicas que forman parte de los tejidos.

Pueden emplearse medios físicos, como el calor, o químicos, que en general son los mismos reactivos que se usan corrientemente en química como precipitantes de los prótidos.

La sustancia más utilizada en la fijación de los tejidos es el *aldehido fórmico* o *formol.* Es un gas que disuelto en agua en una proporción de 40 volúmenes por cada 100, se encuentra en el comercio con la denominación de *formalina.*

Para usarlo en la fijación, disolver 1 parte de formol comercial o formalina en 9 partes de agua destilada; ésta es la solución

que se conoce corrientemente como de formol al 10 por ciento. En realidad contiene solamente 4 por ciento del gas disuelto.

En general se emplean mezclas fijadoras, en las cuales al formol se agrega *ácido pícrico, bicromato de potasio, bicloruro de mercurio*, etc.

Una mezcla muy utilizada es el *fijador de Bouin*, que contiene 75 partes de solución acuosa saturada de ácido pícrico, 25 partes de formalina y 5 partes de ácido acético.

También se usan *mezclas crómicas* como fijadores; una de ellas es el *líquido de Zenker*, que contiene bicromato de potasio al 3 por ciento, 2,5 g; bicloruro de mercurio, 5 g; sulfato de sodio, 1 g; agua destilada, 100 g, y ácido acético, que se agrega en el momento de usar, 5 g.

Práctica de la fijación. — Trozos de órganos, provenientes de animales muertos previa anestesia profunda con una mezcla de hidrato de cloral-morfina, o fragmentos de órganos humanos extirpados durante una intervención quirúrgica o después de la muerte, son sometidos a la acción de las mezclas fijadoras.

Para obtener una imagen microscópica lo más semejante a la que tenía en vida el órgano que estudiamos, la fijación ha de hacerse tan rápidamente como sea posible. El retardo en la detención de la vida facilita la autodigestión de los tejidos por sus propias enzimas, es decir, la autólisis.

Este proceso se instala a veces aunque se proceda rápidamente a la fijación, particularmente cuando los trozos de órganos que se sumergen en el líquido fijador tienen gran espesor. Las mezclas fijadoras penetran lentamente, pues actúan coagulando los tejidos, y a medida que avanzan, su acción va disminuyendo en intensidad y pueden quedar zonas centrales en las que por no llegar el fijador a tiempo, la autólisis ya se ha instalado.

Para obviar este inconveniente hay que reducir los órganos que se van a estudiar, a fragmentos de 2 a 5 mm de espesor, sin que importe la superficie, pues lo que interesa es la velocidad y profundidad de penetración del fijador.

En ciertos casos puede inyectarse el fijador por los vasos sanguíneos o en las cavidades orgánicas. Cuando se trata de órganos de disposición membranosa, se disponen extendidos sobre una lámina de cartón, fijando los extremos de la membrana mediante puntos de hilo y sumergiendo el todo en el líquido fijador.

Un detalle importante que se tendrá en cuenta es la relación entre los volúmenes de los trozos fijados y el del fijador. Los te-

jidos contienen gran proporción de agua que diluye al fijador; por ello es necesario siempre emplear una cantidad de fijador que sea de 50 a 100 veces mayor que el tamaño de la pieza.

Otra precaución fundamental y que nunca ha de olvidarse es que la fijación tiene que realizarse en frascos de boca ancha. Si se emplea un frasco con cuello estrecho, dada la consistencia del tejido fresco es posible, a veces, introducir el órgano, aunque deformándolo; pero, una vez fijado no se puede extraerlo sin romper el frasco.

La fijación dura en general veinticuatro horas; en algunos fijadores como el formol al 10 por ciento, las piezas pueden permanecer mayor tiempo.

La fijación, a pesar de haber precipitado los prótidos que forman las estructuras orgánicas, no ha conferido todavía a los órganos fijados la suficiente consistencia como para que sean confeccionadas secciones del delgado espesor necesario para la observación microscópica.

En ciertos casos de urgencia y para determinadas técnicas en las cuales no se precisan cortes de espesores muy pequeños, se endurecen los tejidos ya fijados o en ocasiones aun sin fijar mediante el empleo del anhídrido carbónico comprimido en cilindros metálicos. Si se dirige un chorro de este gas sobre una platina en la que se ha colocado un trozo de tejido, la expansión brusca del gas sustrae calor al tejido, y el agua que éste contiene se congela aumentando la consistencia de la pieza. Una navaja que se deslice sobre el objeto y un dispositivo de tornillo que regule el desplazamiento de la platina portaobjetos, constituyen el micrótomo de congelación. Con este aparato se pueden obtener cortes cuyo espesor oscila entre 10 y 50 micrones.

PRACTICA DE LA INCLUSION

Pero, para los trabajos corrientes, en los que se necesitan secciones de menor espesor, es preciso aumentar la consistencia de los tejidos, incorporándolos a un bloque de parafina o de celoidina, lo que permite obtener secciones muy delgadas.

El material más empleado es la *parafina,* sustancia sólida a temperatura ambiente y que se licua entre 54° y 56° C de temperatura. Con ella se pueden obtener cortes desde 1 a 50 micrones de espesor.

Como la pieza tiene que ser penetrada por la parafina fundida y ésta no es miscible con el agua que llena los intersticios de ella, el primer paso hacia la inclusión es la eliminación del agua de los tejidos, o *deshidratación.*

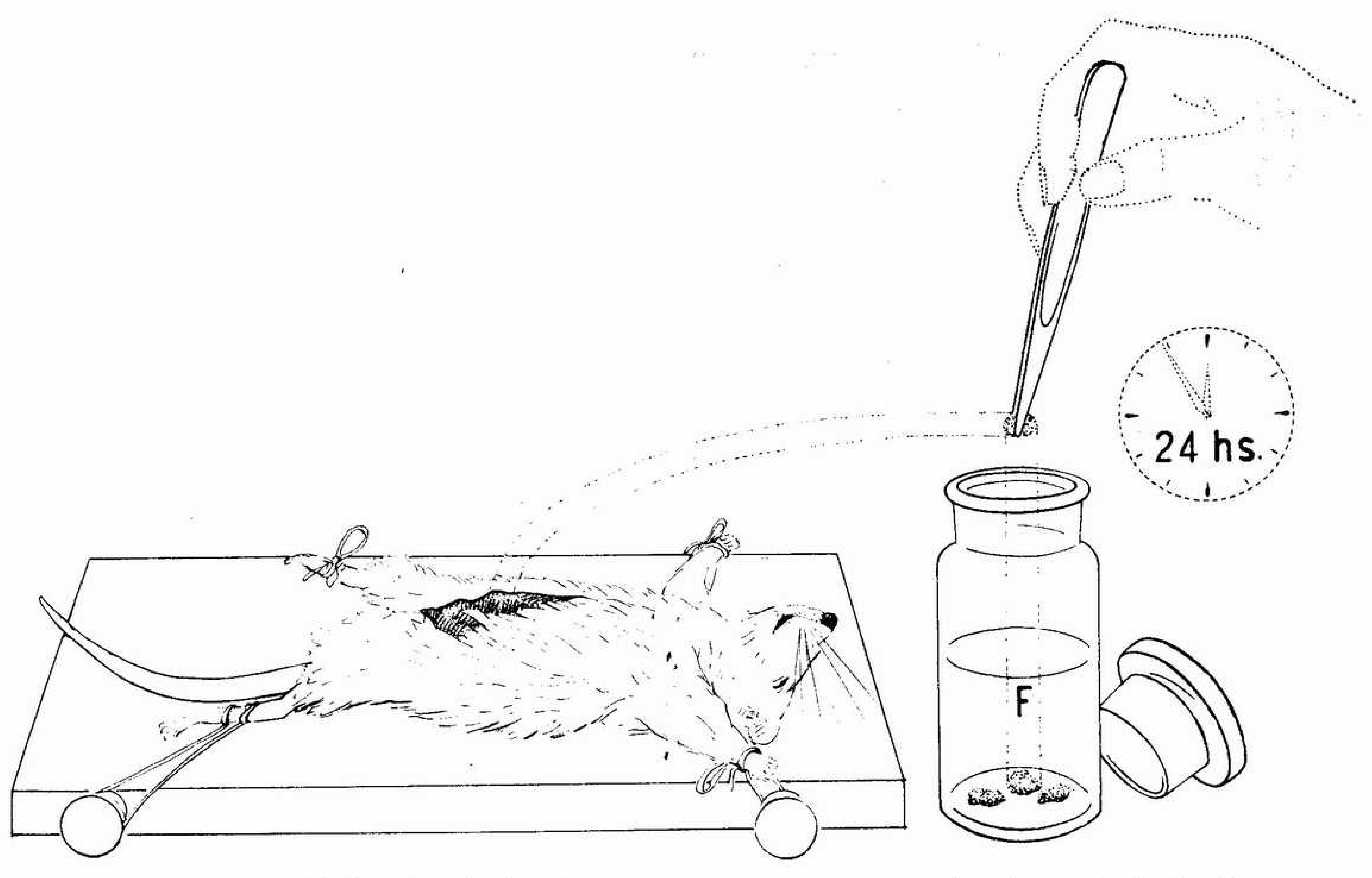
Para deshidratar la pieza fijada, introducir ésta sucesivamente en una serie de frascos que contienen *alcohol* de graduación cada vez más alta: 70°, 90° y 100° (o absoluto) (lám. 5), dejándola en cada uno de ellos durante doce horas. El alcohol de 100° se renovará dos veces, al término de lo cual la pieza estará totalmente exenta de agua.

Pero, ahora hay que desplazar el alcohol absoluto que impregna la pieza por un líquido con el cual sea miscible la parafina. Este líquido se denomina, por esta razón, *"intermediario"*, y también *"aclarante"*, en virtud de que la pieza después de permanecer en él adquiere cierto grado de translucidez. Como líquidos intermediarios se usan el *xilol* (tiene el inconveniente de endurecer algo los tejidos), el *toluol* (preferible), el *cloroformo*, etcétera. En este líquido, renovado dos veces, permanecerá la pieza dos horas, efectuándose luego su *"impregnación"* en *parafina.*

Para ello se procede así: mantener fundida la parafina dentro de pequeñas cápsulas de vidrio o porcelana en una estufa denominada "para inclusión en parafina", regulada a una temperatura uno o dos grados por encima del punto de fusión de esta sustancia (lám. 6). Sacar la pieza del frasco que contiene el líquido intermediario e introducirla en una de las cápsulas, donde permanecerá de cuatro a veinticuatro horas, según el tamaño y "porosidad" de la pieza.

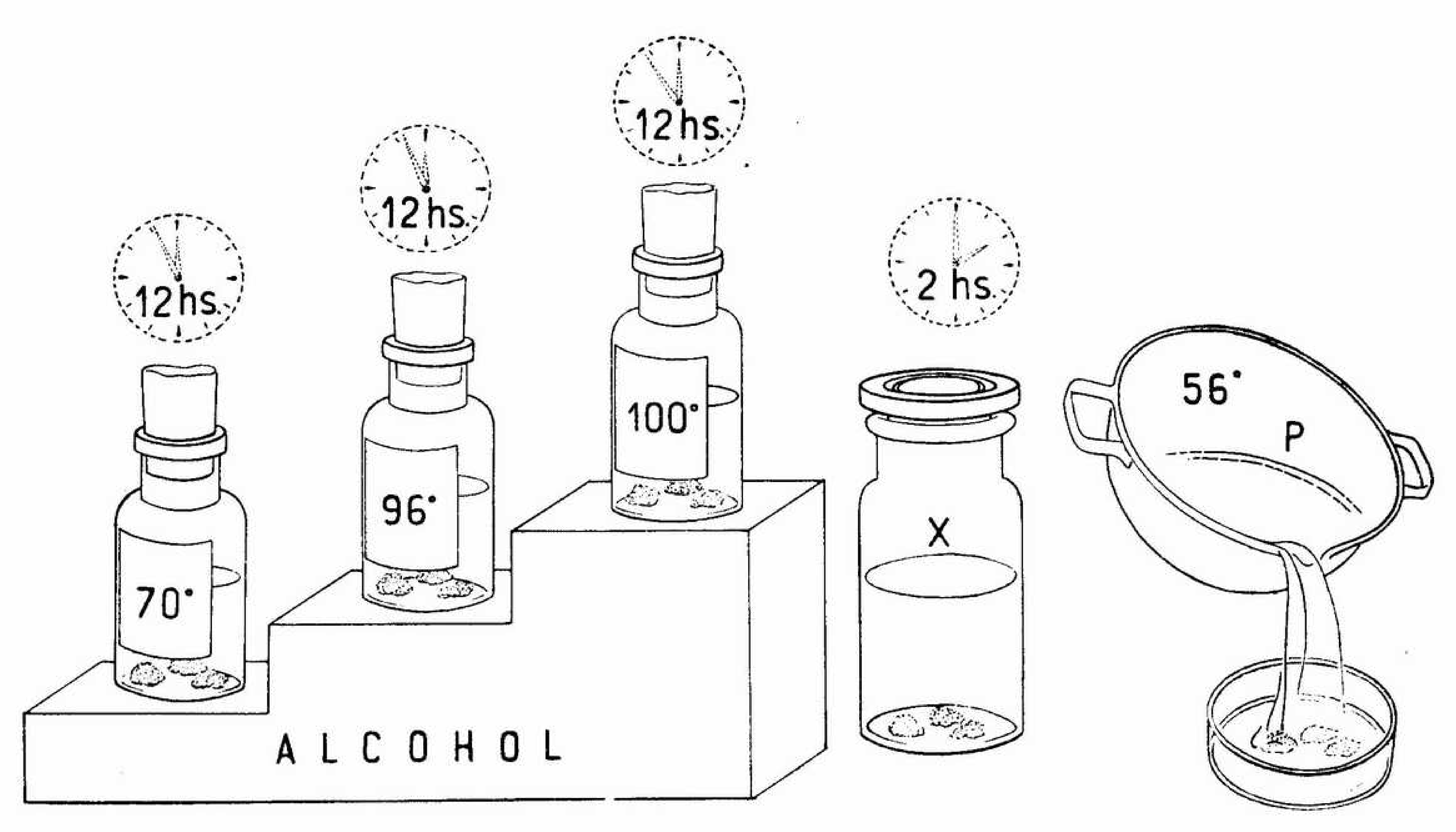
A continuación se realiza la *inclusión definitiva:* llenar con parafina fundida, calentada a 60° C, una caja de papel confeccionada como lo muestra la figura (lám. 6), y de tamaño conveniente al de la o las piezas que se quiere incluir. Con unas pinzas cuyos extremos han sido suavemente calentados en la llama, sacar las piezas que están en la estufa y depositarlas en el fondo de la caja de papel, orientándolas de manera tal que la superficie de las piezas que descansa sobre el fondo es por la que se comenzará a efectuar posteriormente la sección.

Ubicadas las piezas, enfriar la parafina fundida, que al solidificarse forma un *bloque* homogéneo dentro del cual quedan incluídas aquéllas. Para conseguirlo, mantener sumergida la caja, hasta un poco más arriba de la mitad de su altura, en el agua contenida dentro de un cristalizador. Soplar suavemente sobre la superficie de la parafina hasta que se forme una pe-



Extracción de la pieza

La pieza es introducida en el frasco que contiene el fijador (F)



Proceso de deshidratación

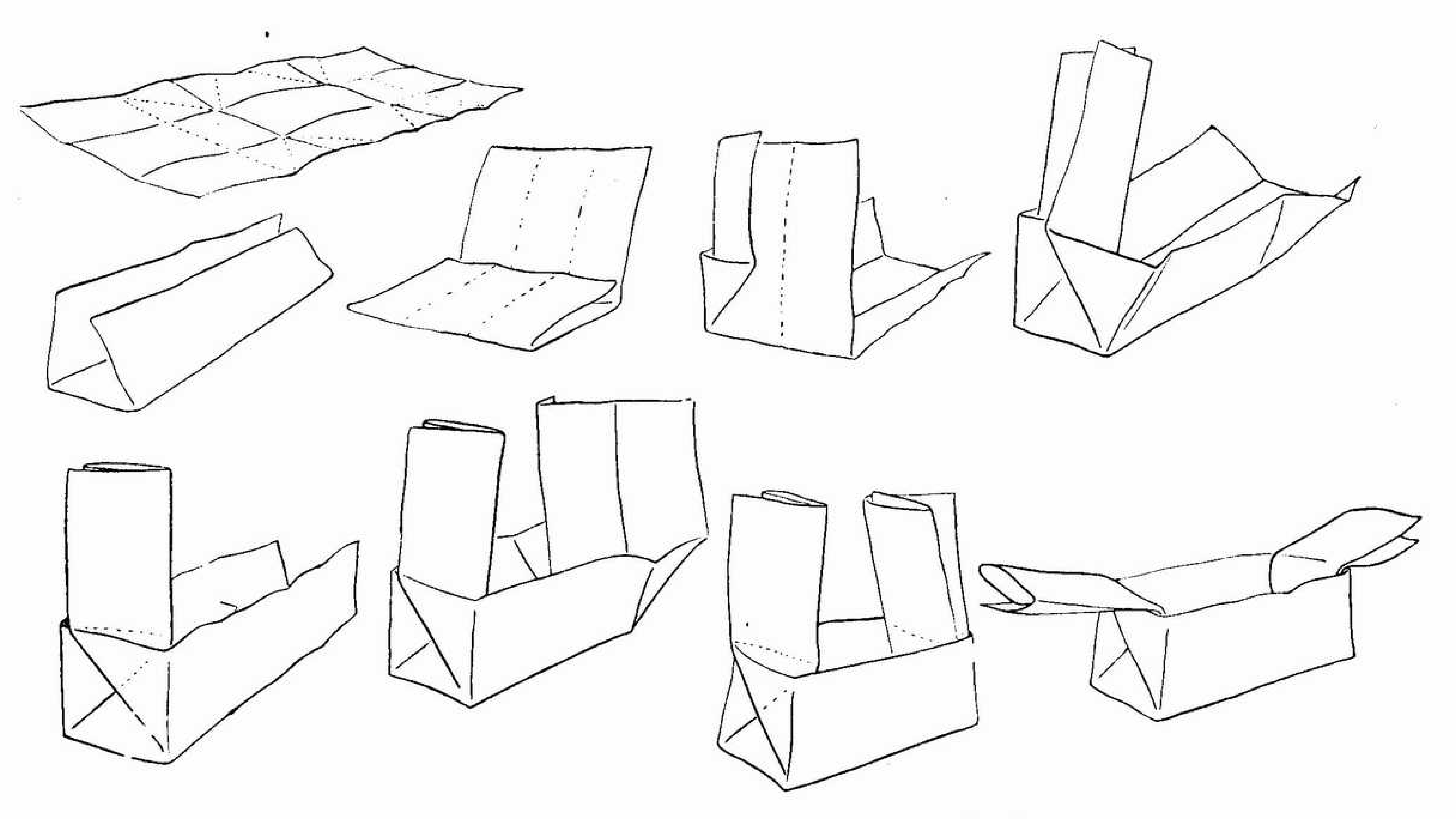
Impregnación por xilol (líquido intermediario)

Penetración previa por parafina

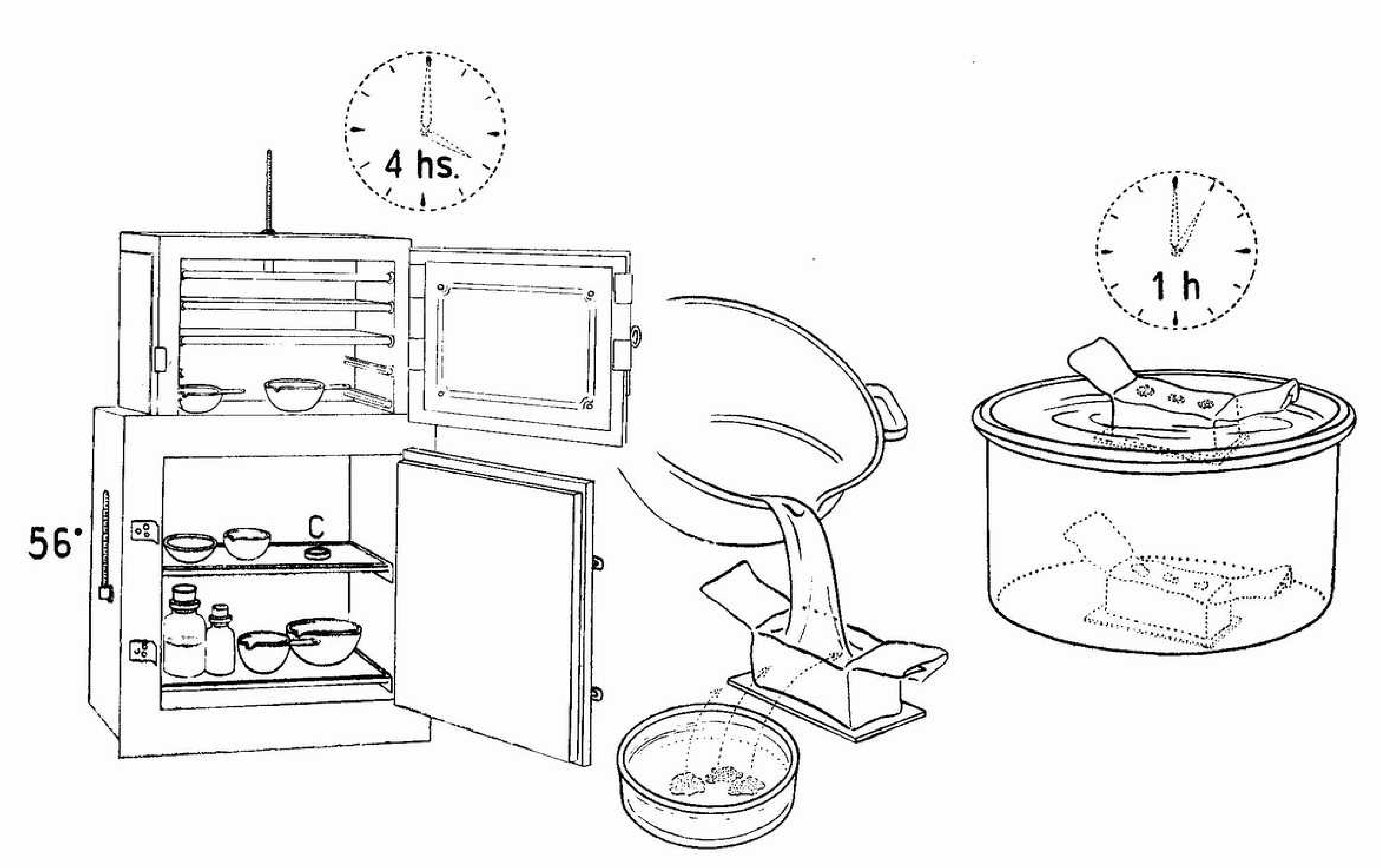
lícula de parafina solidificada en la superficie del bloque; entonces dejarlo hundir hasta el fondo.

Transcurrida una hora, la parafina está solidificada por completo. Quitar el papel con el que se había construído la caja y el bloque queda desnudo.

Con un pequeño cuchillo seccionar el bloque en tantos trozos como piezas incluídas existen. Tallar cada trozo en forma de pirámide cuadrangular truncada tal cual lo demuestra la lámina 6. quedando aquella superficie "orientada" de la pieza muy superficialmente y hacia el vértice truncado. Se ha confeccionado el "*taco*". Para identificar los objetos que están incluídos en los tacos de parafina, es conveniente acompañar a las piezas, ya desde la fijación, con un trozo de cartulina blanca en la que se escribe con lápiz negro común (no con tinta ni con lápices de color, porque la leyenda se disolverá en los diversos baños), el número del cuaderno del registro donde consta la naturaleza del material, el fijador empleado, etc. La cartulina colocada en el fondo de la caja permite ver fácilmente el número de la inclusión.



Confección de la caja de papel para la inclusión



Estufa para la inclusión en parafina: La pieza está dentro de la cápsula *C* que contiene parafina

Inclusión definitiva

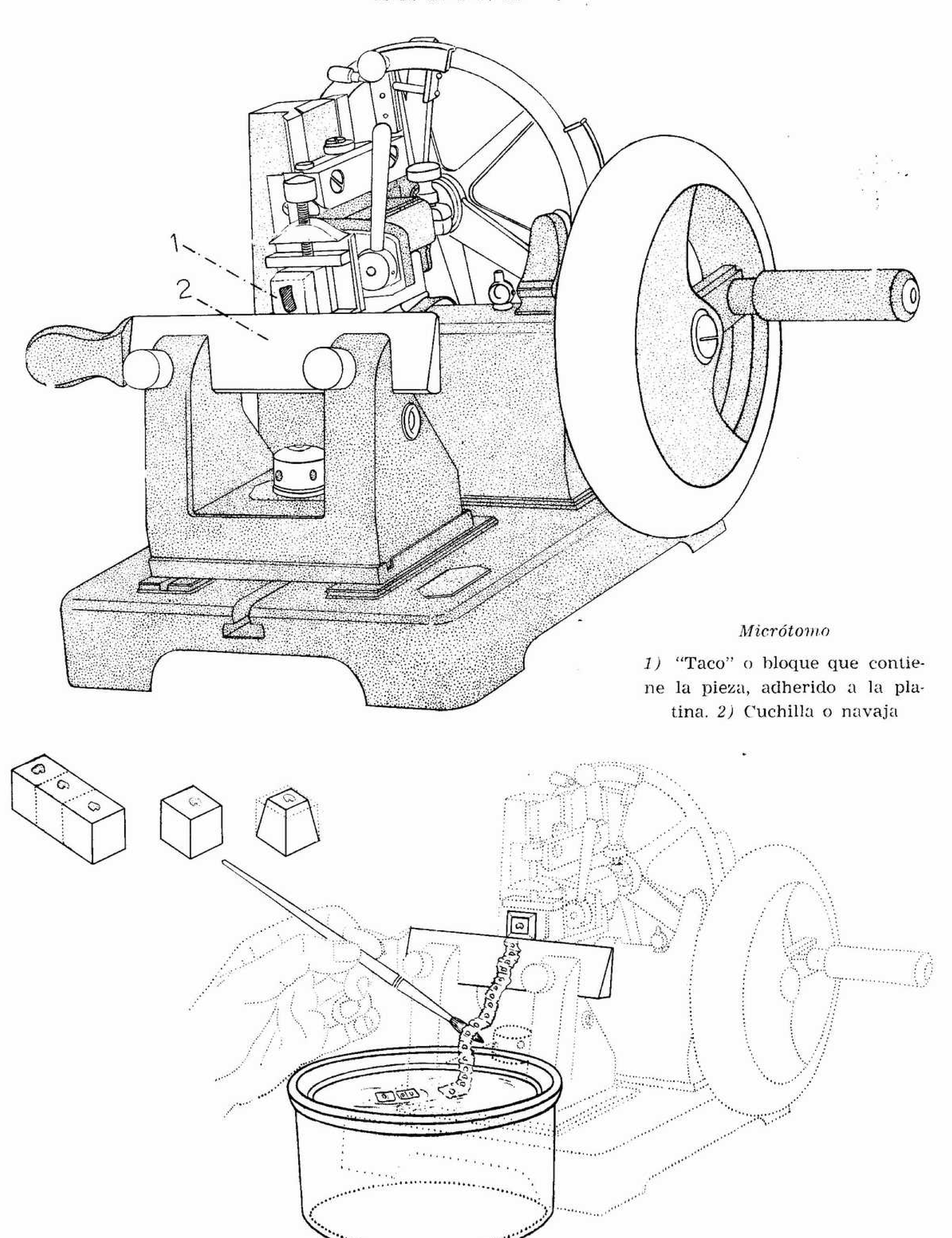
Confección del bloque

OBTENCION DE CORTES

Para esta operación se usa un instrumento denominado micrótomo. La lámina 7 representa el tipo Minot, para piezas incluídas en parafina, que permite obtener cortes seriados en forma de cinta, de un espesor que va desde 1 a 20 o más micrones. Para los trabajos corrientes son recomendables los cortes de 8 micrones.

Adherir el taco por su base a la platina del instrumento e interponer entre ambos una espátula de metal calentada, retirándola luego rápidamente por deslizamiento. La parafina, que se funde superficialmente por el contacto de la espátula caliente, se solidifica rápidamente al tomar contacto con la superficie fría de la platina, una vez retirada la espátula.

Al maniobrarse sobre el volante del micrótomo, la platina se desplaza en sentido vertical frente a una navaja que permanece fija. Antes de descender, la platina ha avanzado en sentido ánteroposterior un número determinado de micrones. Este espesor que va a rebanar la navaja al taco cada vez que la platina descienda, será el de los cortes hísticos que obtendremos.



Micrótomo

1) "Taco" o bloque que contiene la pieza, adherido a la platina. *2)* Cuchilla o navaja

Obtención de la cinta de cortes

MONTAJE DE LOS CORTES

Los cortes obtenidos por medio del micrótomo, ya en forma aislada o constituyendo "cintas", se presentan arrugados. Para poder estudiarlos microscópicamente se requiere que estén perfectamente lisos. Para ello hay que extenderlos sobre una placa de vidrio rectangular de 76 por 26 mm de lado y 1 mm de espesor, denominada portaobjeto.

Proceder del siguiente modo: por medio de dos agujas de las llamadas de disección o de un pincelito, depositar los cortes sobre la superficie del agua (a 40° C de temperatura) contenida en un cristalizador. Colocar el corte sobre el agua con la cara brillante hacia abajo (es la que queda adherida a la navaja). Al tomar contacto con el agua, los cortes se extienden rápidamente y desaparecen todos sus pliegues.

Lavar previamente con agua y jabón los portaobjetos hasta quitarles toda grasitud. Una vez secos, colocar en el centro de un portaobjeto, mediante una varilla de vidrio, una pequeña gota de albúmina-glicerina (mezcla de partes iguales de clara de huevo y glicerina), que se extiende como se ve en la lámina 8. Sostener el portaobjeto con la mano izquierda, e introducirlo en un tercio de su longitud en el agua, ligeramente inclinado. Colocarlo en la proximidad de uno de los cortes extendidos, y con ayuda de una aguja de histología sostenida con la mano derecha, "subir" el corte a la cara superior del portaobjeto (la que tiene extendida la albúmina) (lám. 8). Retirar el portaobjeto lentamente, y con la aguja deslizar el corte hasta centrarlo bien en el portaobjeto. Sostener el corte con la aguja para que se escurra el agua, secar el agua alrededor del corte y hacer coagular la albúmina por pasajes sucesivos sobre la llama de un mechero, teniendo cuidado de no fundir la parafina (lám. 8) y de que no haya agua debajo del corte, que queda entonces extendido y pegado sobre el portaobjeto.

A.G

Manera de extender la albúmina glicerinada (A. G.) sobre el portaobjeto

Modo de recoger (o montar) los cortes sobre el portaobjeto

Secado y pegado de los cortes

COLORACION DE LOS CORTES

La observación microscópica exige la coloración de los elementos hísticos, puesto que, como casi todos poseen el mismo índice de refracción, resultan ópticamente indiferenciables.

Método de la hematoxilina-eosina. — El procedimiento de coloración usado corrientemente es el de la *hematoxilina-eosina.* Es un *método combinado,* por cuanto se emplean sucesivamente un colorante nuclear (hematoxilina) y uno citoplásmico (eosina).

La *hematoxilina* es un colorante natural extraído del palo de Campeche. Se encuentra en el comercio en forma de cristales; son poco solubles en agua y más en alcohol. Recién preparada, la solución no tiene poder colorante, adquiriéndolo a través del tiempo por oxidación, es decir tiene que "madurar". Se ha transformado entonces en hemateína.

Es un colorante indirecto. Para efectuar su acción como tal requiere el empleo de un mordiente (alumbre de potasio). Si el mordiente se usa asociado al colorante en la misma solución, tenemos una *laca:* en este caso, laca alumínica de hemateína o hemalumbre de P. Mayer, una de las numerosas soluciones colorantes preparadas con hematoxilina.

Su fórmula es:

Agua destilada	1000	cm^3
Hematoxilina cristalizada	1	g
Yodato de sodio	0,20	g
Alumbre de potasio	50	g
Hidrato de cloral	50	g
Acido cítrico	1	g

Es un colorante progresivo, esto es, hay que suspender su acción cuando después de transcurrido cierto tiempo la coloración ha alcanzado su punto óptimo. En seguida de aplicarla da color rojizo por la acidez del medio proporcionada por el ácido cítrico de la solución (también llamada hematoxilina ácida de Mayer). En efecto, la hematoxilina es una de las sustancias denominadas *"indicadoras",* que cambian de color según la reacción del medio. La coloración azul de los núcleos con la hematoxilina se obtiene ordinariamente tratando los cortes, luego de teñidos, con agua corriente que es alcalina. Este cambio de color (causado por el carácter de indicador de la hematoxilina) se llama *viraje.*

La *eosina* es un colorante ácido de anilina derivado de la fluoresceína, que colora de rojo. Químicamente considerado es una sal, eosinato de sodio, cuya propiedad colorante es ejercida por el *ácido eosínico,* por cuanto la base, sodio, es incolora. Las hay solubles en agua y en alcohol. Frecuentemente se emplea la solución acuosa al 1 por ciento.

Es un *colorante directo* (no exige el empleo de mordiente) y *regresivo,* porque sobrecolora con rapidez, teniendo que eliminarse luego el exceso de colorante que se ha unido menos íntimamente a ciertas estructuras, es decir que hay que proceder a la *diferenciación.* Como reactivo diferenciador se usa el alcohol de 70°.

PRACTICA DE LA COLORACION

Colocar sobre la mesa de trabajo (lám. 9), en orden correlativo, frascos goteros que contengan: xilol, alcohol de 100º, alcohol de 90º, alcohol de 70º, agua destilada, hematoxilina, agua corriente, eosina acuosa al 1 por ciento, carbol-xilol y, finalmente, un frasco con bálsamo de Canadá (provisto de una varillita de vidrio).

PRIMER TIEMPO: DESPARAFINIZACIÓN. — Proceder a eliminar la parafina que impide la coloración por no mezclarse con las soluciones alcohólicas o acuosas.

Sobre el borde de un cristalizador (lám. 9) colocar horizontalmente el portaobjeto con el corte hístico hacia arriba. Para comprobar sobre qué lado del portaobjeto está el corte, rascar con la aguja de histología un borde de la parafina.

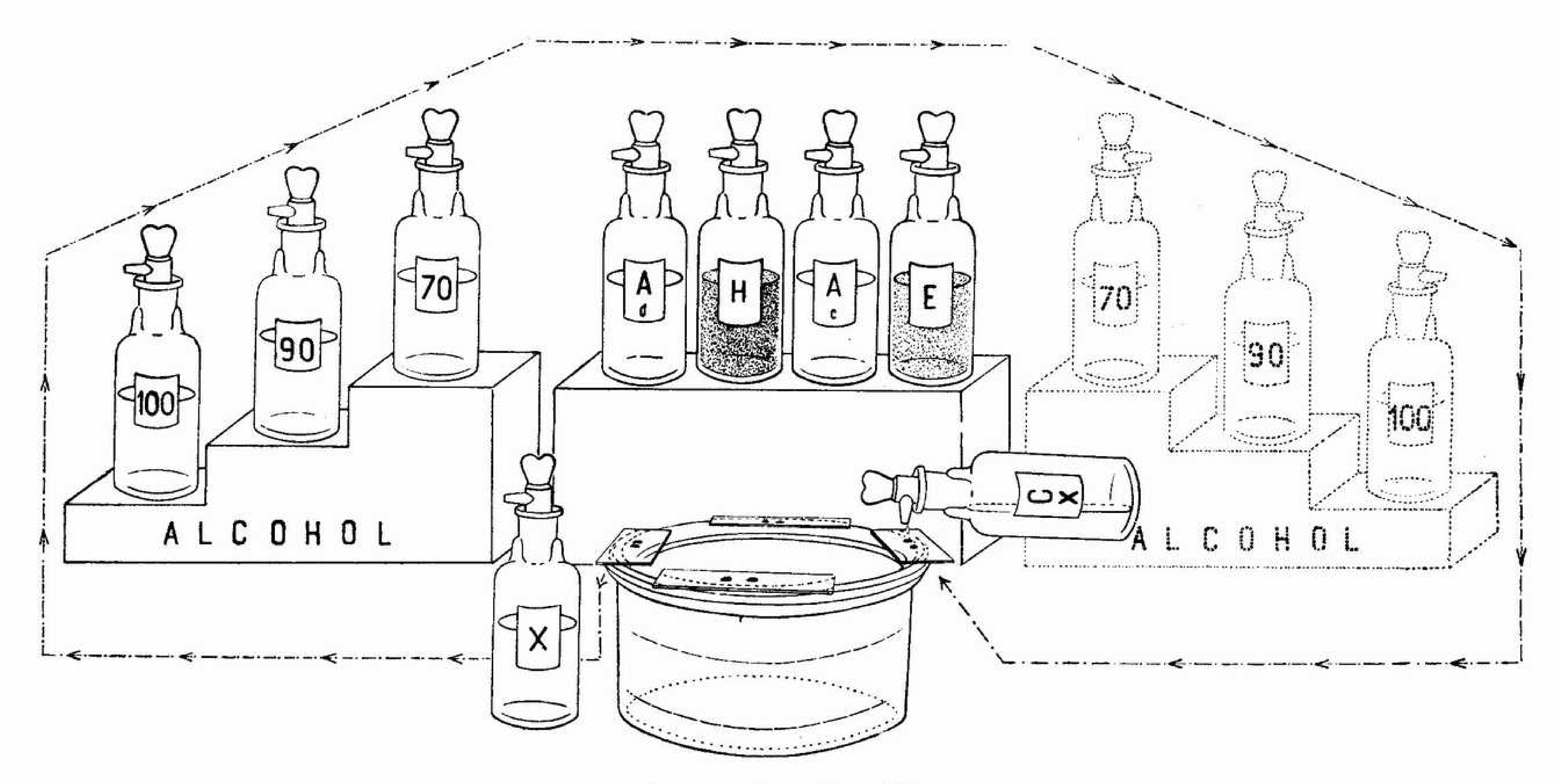
Verter sobre el preparado unas gotas del solvente de la parafina, *xilol,* lo suficiente para cubrir el corte. Dejar actuar durante *tres minutos.* Volcar y secar alrededor del corte con un lienzo fino.

SEGUNDO TIEMPO: HIDRATACIÓN. — Como se utiliza un colorante en solución acuosa hay que hidratar previamente los preparados, haciéndolo de manera progresiva. Con el portaobjeto sostenido por sus bordes, verter *alcohol absoluto* sobre el corte y balancear un rato; derramar el alcohol y sin secar, repetir la operación con alcohol de 90º y luego con alcohol de 70º. Después de volcado éste, secar alrededor y cubrir el corte con *agua destilada,* con lo que concluye la hidratación.

TERCER TIEMPO: COLORACIÓN CON HEMALUMBRE. — Volcar el agua, secar alrededor, dejar reposar el portaobjeto horizontalmente y cubrir el corte hístico con unas gotas de *hematoxilina,* que ha de actuar durante *diez minutos,* como mínimo.

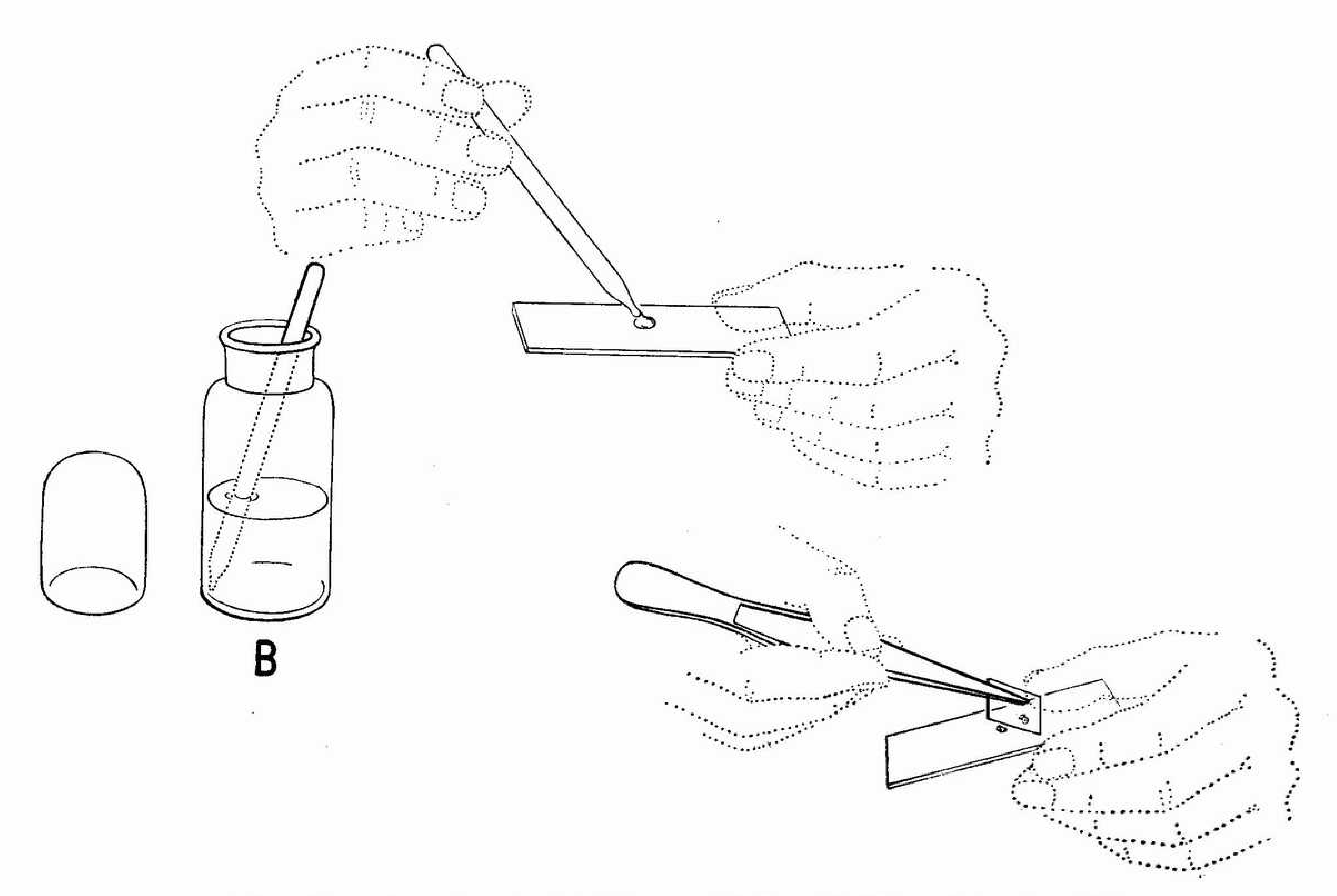
CUARTO TIEMPO: VIRAJE. — Volcar la hematoxilina y se verá que el preparado ha adquirido un color rojizo (más intenso cuanto mayor riqueza en núcleos).

Cubrir el corte con *agua corriente* (cuyas sales alcalinas al modificar el medio hacen virar el color rojo al azul) y dejar horizontalmente el portaobjeto sobre el borde de la cubeta, como mínimo *cinco minutos.*



Proceso de coloración

X) Xilol. *Ad)* Agua destilada. *H)* Hematoxilina. *Ac)* Agua corriente. *E)* Eosina. *Cx)* Carbol-xilol



Colocación sobre el corte del bálsamo del Canadá (B) y del cubreobjeto

QUINTO TIEMPO: COLORACIÓN CON EOSINA.—Volcar el agua y depositar sobre el corte unas gotas de *eosina acuosa al 1 por ciento,* y dejar actuar durante *un minuto.* A continuación, lavar con *agua corriente* para quitar el exceso de colorante y suspender su acción.

SEXTO TIEMPO: DESHIDRATACIÓN.—Verter *alcohol de 70°* sobre el corte hístico y dejarlo actuar *unos instantes,* sosteniendo y balanceando el corte en la forma en que se procedió para la hidratación. Mientras el alcohol actúa como diferenciador, comienza ya la deshidratación progresiva.

Volcar el alcohol de 70° y reemplazarlo sobre el corte con el *alcohol de 90°* y luego con *alcohol absoluto,* dejando actuar a éste breves instantes.

SÉPTIMO TIEMPO: ACLARACIÓN Y MONTAJE.—Tratar ahora el corte con *carbol-xilol* (mezcla de xilol y fenol), que por causa de su elevado índice de refracción confiere a los tejidos una gran transparencia y que completa la deshidratación.

Proceder de este modo: volcar el alcohol absoluto, secar rápidamente con un lienzo muy seco alrededor del corte y verter sobre él unas gotas de carbol-xilol; inmediatamente el corte adquirirá gran transparencia. Volcar el carbol-xilol y depositar sobre el corte una gota de bálsamo de Canadá (lám. 9) y cubrir inmediatamente con un cubreobjeto limpio. Con el mango de la aguja de histología ejercer suave presión sobre el cubreobjeto para desalojar las burbujas de aire que pudieran haber quedado, y luego dejar secar el bálsamo reposando horizontalmente el portaobjeto sobre la mesa.

RESULTADOS DE LA COLORACION

Los núcleos y, en particular, la cromatina, se muestran teñidos de azul más o menos intenso y el citoplasma en rojo.

INCONVENIENTES DURANTE LA COLORACION

La buena observación microscópica exige, en lo que respecta a la coloración, preparados bien transparentes y por lo tanto *perfectamente deshidratados.* Si esto no se ha conseguido, el preparado hístico no es utilizable.

El momento más importante de la coloración es el que sigue a la deshidratación con alcohol de 100° y conviene recordar:

Nunca se dejarán secar los cortes por evaporación espontánea; esto se evitará especialmente con el alcohol de 100°, porque el corte, que está ávido de agua, toma inmediatamente humedad del ambiente (más rápidamente en días húmedos) y vuelve a hidratarse.

A partir del séptimo tiempo se reemplazará el lienzo que se ha usado hasta entonces por otro totalmente seco (que se reservará para la deshidratación únicamente), porque si no la humedad del lienzo pasará al corte hístico. Por la misma razón, a partir también del séptimo tiempo se evitará hablar o respirar sobre el preparado.

Cuidar que el cubreobjeto esté limpio de antemano, porque de lo contrario, mientras se procede a alistarlo, el preparado se habrá hidratado.

Se reconocerá que el preparado se ha hidratado, antes de haberle colocado el cubreobjeto, porque al verter el carbol-xilol el líquido se pone lechoso.

Después de colocado el cubreobjeto, las partes hidratadas se advertirán al observar a simple vista el preparado contra un fondo oscuro, pues aparecen blanquecinas.

Para corregir el defecto, dejar descansar horizontalmente el portaobjeto con el cubreobjeto hacia arriba y taparlo con xilol. Al cabo de unos minutos se podrá sacar el cubreobjeto haciéndolo deslizar suavemente con ayuda de la aguja histológica. Colocar nuevamente xilol para arrastrar el bálsamo y reanudar la deshidratación a partir del alcohol absoluto.

Después de terminado el preparado, no limpiar el exceso de bálsamo que pueda haber sobre el portaobjeto; esto se realiza días después con un trozo de tela embebida en xilol y procurando hacerlo lo más suavemente posible para no mover el cubreobjeto.

Mediante la ejecución de esta técnica histológica hemos obtenido una *preparación microscópica*, es decir un objeto de observación constituído por una sección de un tejido u órgano de aproximadamente 8 micrones de espesor, coloreada, encerrada entre una lámina de cristal que le sirve de soporte, el portaobjeto por debajo, y otra mucho más delgada y pequeña que la cubre y la protege, el cubreobjeto.



3

LA REPRESENTACION ESQUEMATICA COMO MEDIO DE APRENDER LA ANATOMIA MICROSCOPICA

(Ver láminas 10 a 19)

La anatomía microscópica es una rama de la morfología que estudia la disposición de los elementos constituyentes de los órganos y sistemas.

Por las exigencias del instrumento de observación, este estudio ha de realizarse no directamente en los órganos sino en cortes delgados que solamente informan de la disposición de las estructuras en un plano, es decir en sólo dos dimensiones.

Para poder, a partir de esa imagen plana, hacerse una idea verdadera de las formaciones orgánicas, será necesario "reconstruir" el órgano o tejido superponiendo mentalmente las secciones hasta lograr una imagen tridimensional.

Otra dificultad con que se tropieza al comienzo es el *vocabulario.* Cada ciencia tiene una terminología propia; la anatomía microscópica usa, a veces, nomenclaturas inadecuadas, a raíz de que los primeros observadores que vieron objetos con el microscopio, tuvieron que establecer, para describirlos, comparaciones con cosas conocidas, de donde resultaron designaciones con nombres de objetos comunes.

La transmisión de los conocimientos de generación en generación ha hecho que persistan algunos términos inapropiados: su rectificación habría traído inconvenientes de orden práctico. Sería inoficioso, por ejemplo, cambiar hoy al gameto masculino su nombre de espermatozoide (animálculo de la esperma), originado, más que por su forma, por la creencia de que se trataba de parásitos animales.

El nombre de *célula* se propuso para describir el aspecto que presentan en el microscopio la mayoría de las estructuras vegetales, a raíz de la presencia de una membrana rígida de celulosa que confiere al conjunto similitud con las celdillas de un panal de abejas.

Al emplearse la palabra célula para designar a los elementos que componen las estructuras animales, se perdió la primitiva relación de semejanza. En los organismos animales, al no existir membranas rígidas, las así denominadas células raramente presentan el aspecto de celdillas: más a menudo se las encontrará esféricas, poliédricas, estrelladas, alargadas, etc.

Algo semejante acontece con las *fibras*, cuya forma se conoce corrientemente porque entran en la constitución de la mayoría de los vegetales; en los organismos animales se denominará fibra, en general, a todo elemento alargado en que uno de los diámetros es mayor que los otros dos, sea que se encuentre aislada, o anastomizada, etc.

El término *tejido*, aplicando el concepto de la tela fabricada por el hombre para su vestimenta, ha servido de base para la denominación de un capítulo de la morfología: la *histología* o ciencia de los tejidos. En realidad, las fibras animales se entrecruzan en algunas formaciones como en un paño, pero no en todos los tejidos es la estructura fibrilar lo fundamental para su caracterización.

El revestimiento de algunos órganos se llamó *mucosa* por su aspecto brillante, húmedo, como si estuviera bañado con moco. Ahora bien, el concepto que se desprende del nombre, es exacto en algunas mucosas, pero inexacto en otras.

Lo mismo ocurre con la denominación de *corion*, que significa cuero y que se aplica a la porción conectiva que forma parte de las membranas mucosas, y cuyo significado sólo sería correcto si se reservase para la dermis, es decir la porción conectiva del revestimiento cutáneo.

Como ya se ha visto, el estudio de la anatomía microscópica se realiza mediante el examen de preparados hísticos que son cortes que han sido coloreados y montados entre dos láminas de vidrio.

La observación de los preparados presenta al comienzo también algunas dificultades, especialmente por la gran cantidad y diversidad de elementos visibles en un campo microscópico; pero, la coloración presta gran ayuda en la interpretación de las imágenes.

En los preparados corrientes teñidos con *hematoxilina-eosina*, los citoplasmas y las estructuras que son productos de la diferenciación celular aparecen coloreadas en rojo por la eosina; la hematoxilina tiñe de azul a los núcleos celulares y a ciertas estructuras granulares de reacción ácida contenidas en el citoplasma.

En la observación de los preparados microscópicos es necesario seguir un orden; primeramente se tendrá una idea de conjunto realizando el examen con pequeño aumento; en esta forma se obtiene un amplio campo que nos da la disposición general de las estructuras; así se puede apreciar la homogeneidad en la constitución de ciertos órganos compactos, la existencia de cavidades en los órganos huecos, etc.

Una vez que se posee una idea general de la estructura, se centra la zona que se desea estudiar y se la examina con un aumento mayor; hay que seguir un orden preestablecido, ir desde el centro hacia la periferia en los órganos huecos, y desde la periferia hacia el centro en los macizos.

Sólo al examinar la región con mayor aumento se perciben con nitidez los *núcleos* que, como se sabe, aparecen teñidos en color azul; es necesario reparar en su forma, su tamaño y en los detalles que presentan en su interior.

Como existe una relación estrecha entre la forma y tamaño del núcleo con los de la célula, se puede deducir, cuando se observa un núcleo de forma *esférica,* circular en la sección, que corresponde a una *célula isodiamétrica,* es decir *esférica, cúbica* o *poliédrica.*

Si se está frente a un núcleo ovoide — ovalado en la sección — se pensará que pertenece a una *célula alargada,* que puede ser *prismática* o *fusiforme.*

Cuando se trata de un núcleo de forma *alargada* está en relación en general con una fibra, es decir, un elemento en que uno de sus diámetros es mucho mayor que los otros dos. Esta determinación de la forma nuclear es muy importante porque en los tejidos animales los límites intercelulares son imprecisos.

Ha de observarse también la *densidad nuclear,* es decir la proporción de núcleos en una zona determinada; esta densidad depende del tamaño y de la aproximación de los componentes celulares.

Pero, la observación sola no basta para aprender la anatomía microscópica; la persistencia de las imágenes visuales es muy fugaz, y para retenerlas es necesario su repetición. Es conveniente por ello reproducir mediante esquemas las estructuras que se van observando.

Provistos de un lápiz azul y rojo se trasladará al papel, en forma esquemática — la copia fiel carece de sentido —, los detalles más importantes y las características de cada órgano; la elección significa, ya, la comparación entre diversas zonas.

Se dibujarán primeramente los contornos de la sección o de la parte que se haya escogido, vistos con pequeño aumento; en esta forma se tendrá una noción de la arquitectura cuando se trate de un órgano macizo y de la disposición de los diversos planos si es un órgano hueco. Conviene establecer la *riqueza nuclear* de cada estructura *marcando los núcleos* en forma de puntos azules.

Es necesario delimitar las relaciones de *forma, tamaño* y *posición* existentes entre las estructuras que se representan.

Al trabajar con aumentos mayores ha de atenderse a todos los detalles antes mencionados. Se tratará de esquematizar un trozo de una estructura determinada, dibujando con lápiz azul la forma de los núcleos; si todos son semejantes, bastará con marcar algunos, pero si existen diversas formas o hileras superpuestas, habrá que dibujar un grupo, estableciendo las proporciones y disposición.

La forma de los núcleos indica la de los elementos celulares, cuyo contorno se puede esquematizar sólo en algunos casos favorables.

También los *elementos intercelulares, sustancia fundamental, fibras, espacios,* etc., se tendrán en cuenta y se marcarán.

De cada elemento se hará partir una línea en cuya terminación se coloca el nombre de la capa o del elemento que se haya representado.

Una vez que se ha terminado el esquema, hay que volver a confrontarlo con el o los campos que se trató de representar, comprobando si las proporciones están bien establecidas, si las leyendas son correctas, y así, mediante la repetición de las imágenes, se grabará el conocimiento y se aprenderán las estructuras estudiadas en los preparados.

Pero, no obstante este trabajo, sólo es posible saber cómo es una estructura cuando se es capaz de trazar un esquema de ella sin necesidad de volver a ver el campo microscópico o el dibujo que de él se haya confeccionado.

Por todas estas razones, el método de la representación esquemática es el que se emplea para la adquisición definitiva de este tipo de conocimientos. La proyección microscópica, aun explicada, o la simple observación de preparados o de láminas que los reproduzcan, no son suficientes para la fijación de los detalles de la arquitectura normal de un órgano, y por consiguiente, será imposible saber cuáles son las modificaciones de esta disposición normal en los procesos patológicos.

LENGUA

(Ver láminas 10 y 11)

La lengua es un órgano macizo situado en la cavidad bucal. A simple vista presenta una *superficie rugosa* en el dorso, *lisa y brillante* en el resto, revestimiento que los primeros anatomistas denominaron *mucosa lingual.*

Si se quiere estudiar microscópicamente la disposición que presenta la estructura de la lengua, conviene tomar la de un mamífero pequeño, de modo que un portaobjeto de tamaño corriente pueda contener una sección completa del órgano.

Si se efectúan secciones transversales y, una vez fijadas, incluídas y coloreadas, se llevan al microscopio, se puede observar lo siguiente: la *sección transversal* de la lengua tiene la forma de un *triángulo de ángulos redondeados:* la base corresponde a la *cara dorsal,* los ángulos a los *bordes* y el vértice a la *cara inferior.*

Recorriendo la *periferia del corte,* es decir la *mucosa lingual,* se observan *dos zonas concéntricas,* una *externa, superficial,* y otra *profunda.*

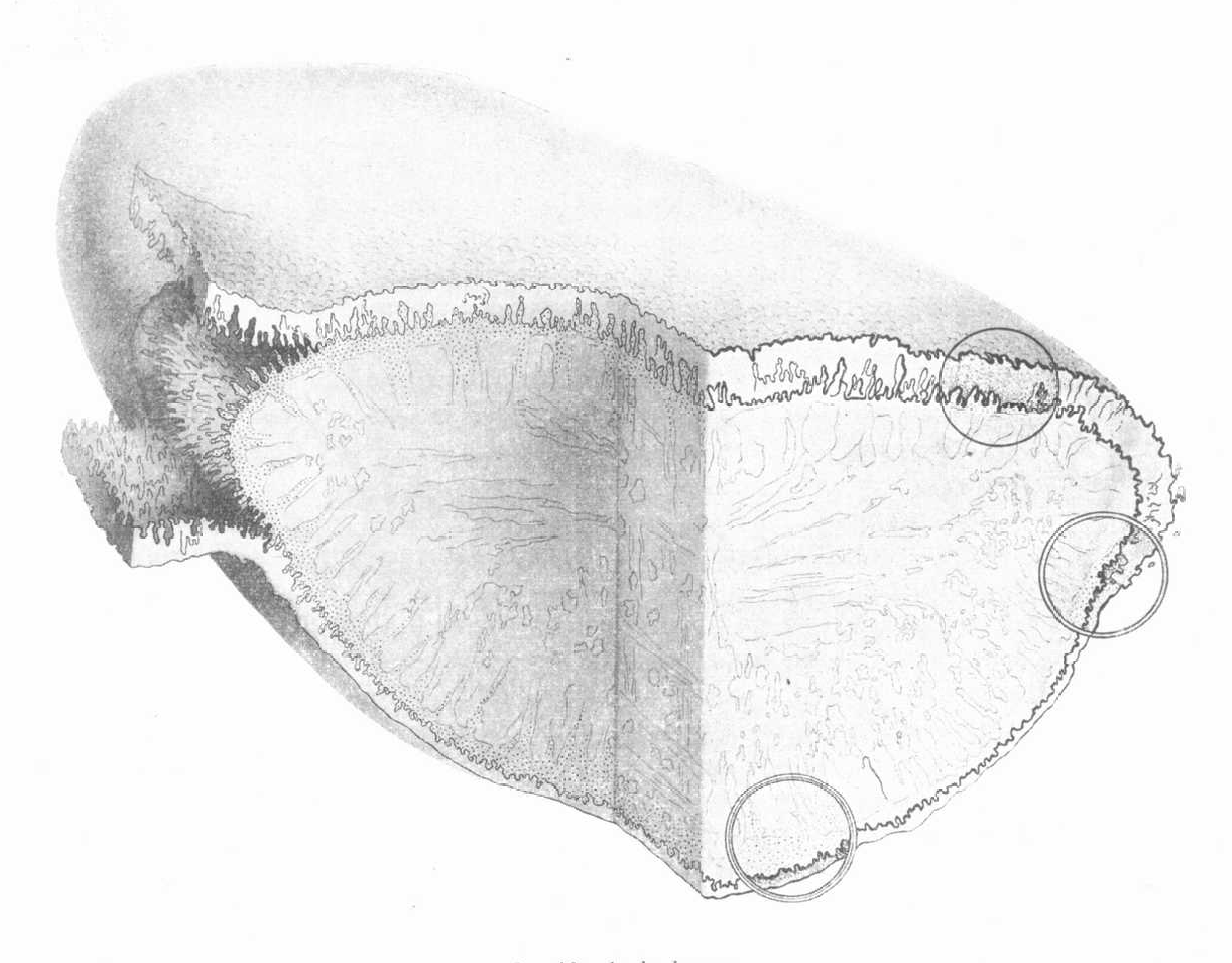
La *zona superficial* aparece en los cortes teñidos con hematoxilina-eosina, como una *franja violácea compacta,* cuyo espesor es variable. Alcanza su mayor altura en la porción media del dorso y va disminuyendo progresivamente hacia la cara inferior de la lengua.

Esta franja presenta *dos bordes,* uno externo, libre, que limita al órgano, y uno interno, profundo, sinuoso, en contacto con la capa subyacente. El primero es irregular en la cara dorsal y liso en el resto.

El *color rojo violáceo* de esta zona de la mucosa, que es el *epitelio,* es más intenso en su borde profundo por la mayor abundancia de núcleos celulares, teñidos de azul por la hematoxilina.

Por debajo del epitelio se halla una *segunda capa, rosada* y de espesor menor que el de aquél, también perteneciente a la mucosa y constituída principalmente por *tejido conjuntivo.* En ella pueden observarse núcleos diseminados, pero más irregularmente y en cantidad mucho menor.

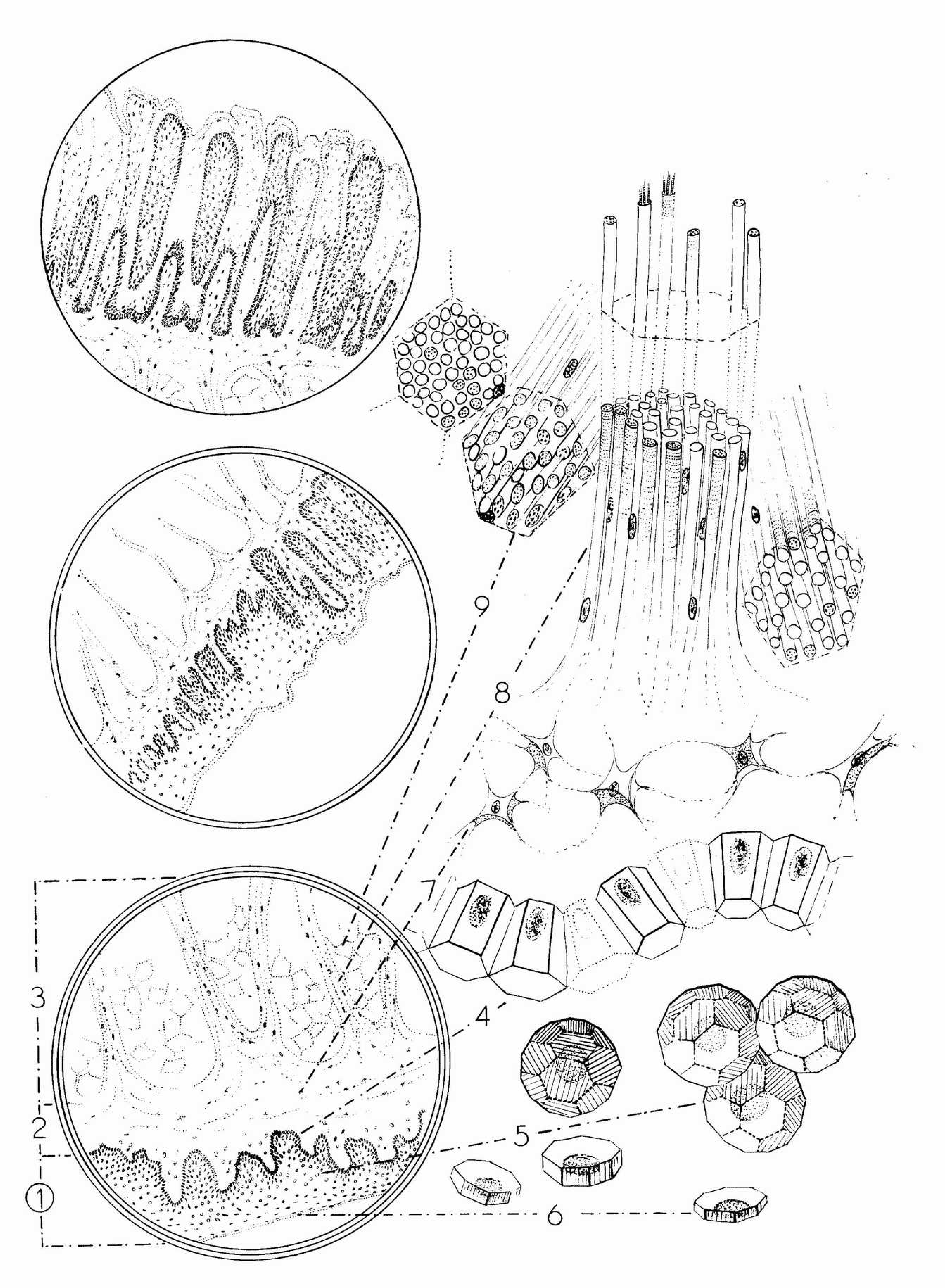
El contacto entre la zona superficial o *epitelio de revestimiento* y la profunda que es la *dermis* o *corion,* se realiza íntimamente mediante recíprocas elevaciones y depresiones, cuya mayor altura se observa en la zona dorsal de la lengua.



Sección de la lengua

El epitelio ha sido desprendido parcialmente para poder ver las papilas dérmicas y su "impresión" en el epitelio

1) Epitelio pavimentoso estratificado.
2) Corion o dermis.
3) Tejido muscular estriado.
4) Células prismáticas.
5) Células poliédricas.
6) Células pavimentosas.
7) Células conectivas.
8) Fibras musculares longitudinales
9) Fibras musculares seccionadas transversalmente.


9
8
7
3
4
2
5
1
6

La *porción central* del órgano, rodeada de la envoltura ya descrita que le forma la mucosa, representa alrededor de las cuatro quintas partes del área total de la superficie de sección.

Está constituída por *bandas rojas, angostas,* agrupadas paralelamente, alternando con *áreas* del mismo aspecto, pero *poligonales.*

En los márgenes de estas bandas y polígonos aparecen *núcleos.* Son formaciones de *tejido muscular.*

Se estudiarán las distintas estructuras en sus detalles fundamentales:

EPITELIO DE REVESTIMIENTO. — Aparece en conjunto como una *banda rojiza,* por hallarse las células en contacto mutuo sin interposición casi de sustancia intercelular.

Se puede reconocer la *forma de las células* aunque no se vean los contornos celulares, relacionando la forma de las células y la de sus núcleos.

Los *núcleos,* situados en la parte profunda del epitelio, *son elípticos* o *bastoniformes,* y su eje mayor es perpendicular a la base del epitelio. Tal núcleo caracteriza a una *célula prismática,* impropiamente denominada cilíndrica, pues por su estado coloidal la célula es deformable, y la presión de las células vecinas transforma al cilindro en un prisma. Estas células son muy numerosas; de ahí el color *violeta intenso* que presenta la base del epitelio; forma la *capa* denominada *basal* en razón de su situación o *generatriz* por su función de dar origen a las suprayacentes.

Por encima de estos núcleos se ven varios estratos de *núcleos circulares* u *ovales* (en este último caso, el eje mayor es paralelo a la superficie del epitelio), característicos de *células poliédricas,* es decir, esferas con caras de impresión originadas también por la presión recíproca.

Por encima de éstos se encuentran unos pocos estratos de *núcleos delgados,* fusiformes, oscuros, dispuestos paralelamente a la superficie del epitelio. Caracterizan a *células planas* o *pavimentosas* que poseen núcleos lenticulares. Estas células son aplanadas porque están sometidas, por una parte, a la presión mecánica ejercida sobre la cara superior de la lengua por los alimentos, y por otra a la presión que efectúan las células subyacentes en su desplazamiento ascensional, a partir de las basales.

Luego de haber caracterizado los distintos tipos de células, habrá que clasificar este epitelio. Por poseer varios estratos celu-

lares por encima de las células basales o prismáticas se dice que se trata de un *epitelio estratificado.* Ello explica la pluriestratificación nuclear y la altura de la banda epitelial. En segundo lugar, por ser las células superficiales planas o pavimentosas (núcleos fusiformes paralelos a la superficie), a la denominación de epitelio estratificado se le agrega: *pavimentoso* o *plano.* Se dice entonces, *epitelio estratificado pavimentoso* o también *epitelio estratificado plano.*

Dermis o corion. — El *tejido conectivo laxo* del corion se ve como una trama *rosada* más o menos apretada, constituída por fibras delgadas que al disponerse sin orden y entrecruzarse en todas direcciones constituyen la trama mencionada. En los intersticios de ésta se hallan ubicados los *fibroblastos,* de los que se individualizan solamente los *núcleos, elípticos* u *ovales,* más intensamente teñidos que los epiteliales. Contrariamente a la característica del epitelio, de presentar sus células íntimamente adosadas entre sí, el tejido conectivo las tiene irregularmente dispuestas y separadas.

Porción central. — El *tejido muscular* se presenta como *cintas de bordes paralelos* cuando las fibras, que son cordones cilíndricos, o prismáticos por presión recíproca, son seccionadas en el sentido de su eje mayor, *longitudinalmente;* cuando la sección las toma *transversalmente,* se presentan como *áreas circulares* o *poligonales* (figura plana correspondiente a la sección transversal de un cilindro o de un prisma).

En las *secciones longitudinales* exhiben una *estriación transversal* bastante visible y una *longitudinal* menos apreciable. Los *núcleos* aparecen *elípticos* cuando se ven de plano sobre la superficie de la fibra, y *fusiformes* cuando se los observa de perfil a lo largo de los bordes.

En las superficies de las áreas poligonales o circulares correspondientes a la *sección transversal* se observan pequeños *círculos rojos refringentes,* que son las secciones transversales de las miofibrillas constituyentes de las fibras musculares y que forman los denominados *campos de Conheim.* Los *núcleos* seccionados transversalmente a su eje mayor se presentan como *corpúsculos circulares* marginalmente dispuestos.

TRAQUEA

(Ver láminas 12 y 13)

La tráquea es una porción de las vías respiratorias destinada a conducir *el aire* hacia los pulmones. Tiene *disposición tubular*, y posee una *cavidad central* que constituye la *luz* del órgano. Para conocer la estructura de la tráquea conviene realizar secciones perpendiculares a su eje mayor; estos cortes transversales muestran la distribución de las distintas capas que constituyen la pared traqueal.

Si se examina un corte con *pequeño aumento*, se podrá ver que la *luz* del órgano se encuentra limitada por una *franja rosada* sembrada de núcleos. El *borde interno*, que mira hacia el interior de la cavidad, se presenta como una *línea más clara*. La disposición de los núcleos dispuestos en filas permite pensar que se trata de una *franja de naturaleza epitelial*.

Por fuera se halla otra *franja rosada*, pero que se tiñe menos intensamente que la anterior y en la que los núcleos se hallan dispersos; este detalle permite pensar que se trata de una *membrana de naturaleza conectiva*. Ambas formaciones, el *epitelio* y la *membrana conectiva*, constituyen la *mucosa traqueal*.

Yendo hacia la periferia se encuentra *otra banda* que no tiene la disposición anular de las anteriores; aquí se ve una *franja teñida de color azul* que presenta la forma de una *C* unida en sus extremos por elementos alargados rosados que completan el anillo.

Por fuera de esta capa hay *otra formación* que rodea regularmente a todo el órgano; en ella se encuentran diversos elementos, pero por la disposición irregular de los núcleos se puede inferir que se trata de una *membrana conectiva*.

La *pared traqueal* está constituída, entonces, de adentro afuera por: 1) una *mucosa traqueal*, cuya capa más interna es el *epitelio traqueal* que reposa sobre un *corion conectivo*, formando ambos la *mucosa traqueal;* 2) el *armazón* que da solidez a la pared del órgano, y en la cual la sección semilunar corresponde al corte de *cartílago traqueal* cuyos extremos se continúan con una formación muscular, el *músculo traqueal;* 3) la *adventicia* del órgano, por la cual transcurren elementos destinados a penetrar en él para el desempeño de numerosas funciones.

Si se examina con *mayor aumento* cada una de estas formaciones, se verá que la *franja epitelial* posee filas de *núcleos* que se hallan situados a diversas alturas; los que están en contacto

con el tejido conectivo, en posición basal, aparecen *redondeados*, mientras que los que están colocados hacia la luz del órgano son *alargados*.

Observando el borde interno de esta franja epitelial, se ve que posee una *estriación* originada por la presencia de numerosos filamentos que están insertados en el extremo libre de las células: son las *cilias vibrátiles*, y caracterizan al revestimiento interno de la mucosa respiratoria en general. Este borde aparece interrumpido a veces, y las células que carecen de cilias vibrátiles ostentan, en cambio, espacios claros en su extremo libre que les dan aspecto de *cálices*. Estas células, denominadas *caliciformes*, son células epiteliales que segregan moco; la porción clara corresponde a esta secreción que no se tiñe con los colorantes empleados en los preparados corrientes.

Los *núcleos de forma circular* que se ven en la parte profunda corresponden también a *células epiteliales*, colocadas entre las células ciliadas y las caliciformes y que son las *células de reemplazo*.

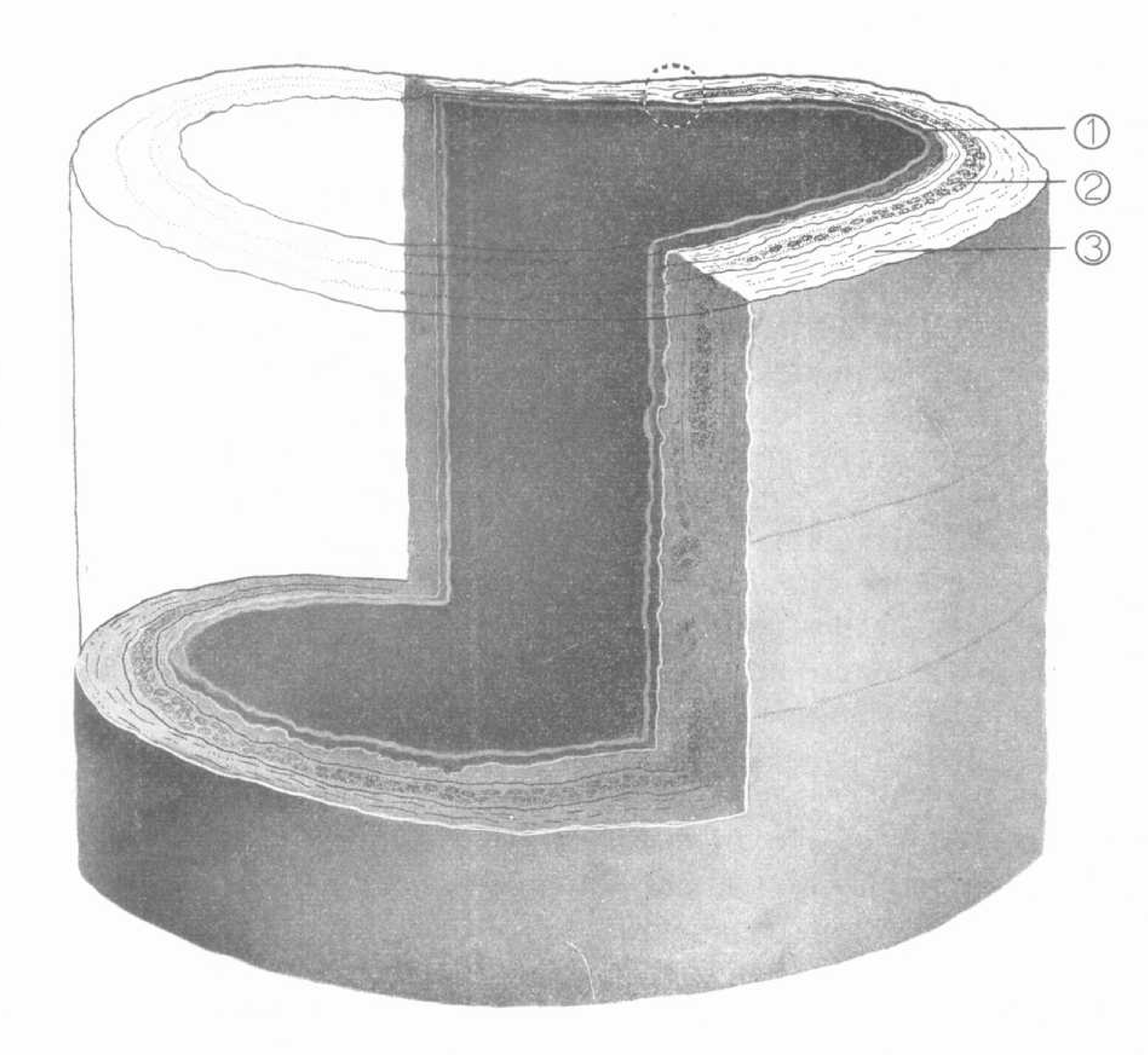
Como en toda la altura de la franja epitelial los elementos no se superponen, sino que están dispuestos en una sola hilera como muestran las láminas, se trata de un *epitelio seudoestratificado ciliado con células caliciformes*.

El *corion* presenta las características del tejido conectivo: *células* de diversos aspectos y entre ellas *elementos alargados* que se disponen en diversas direcciones.

Si se observa con *mayor aumento* la *formación semilunar azulada* que está situada por fuera del corion de la mucosa, se apreciará una estructura que contiene una serie de *cavidades* de distinto tamaño y que se disponen siguiendo un orden que está en relación con la forma de las cavidades: las periféricas son casi *aplanadas*, mientras que las centrales son más o menos *esféricas*. Estas cavidades contienen *células*, algunas una, otras dos. Por fuera, rodeando completamente a la formación azulada se observan *fibras rosadas* y *núcleos alargados* que presentan la disposición del tejido conectivo.

Esta *formación anular* está constituída por *tejido cartilaginoso;* su *color azul* está determinado por la sustancia fundamental que, por presentar radicales ácidos en su composición química, tiene afinidad por el colorante básico, la *hematoxilina*. Las *cavidades* se denominan *condroplastos* y contienen a las *células cartilaginosas* que se llaman *condrocitos*.

El *tejido conectivo especial* que envuelve inmediatamente al cartílago se denomina *pericondrio*.

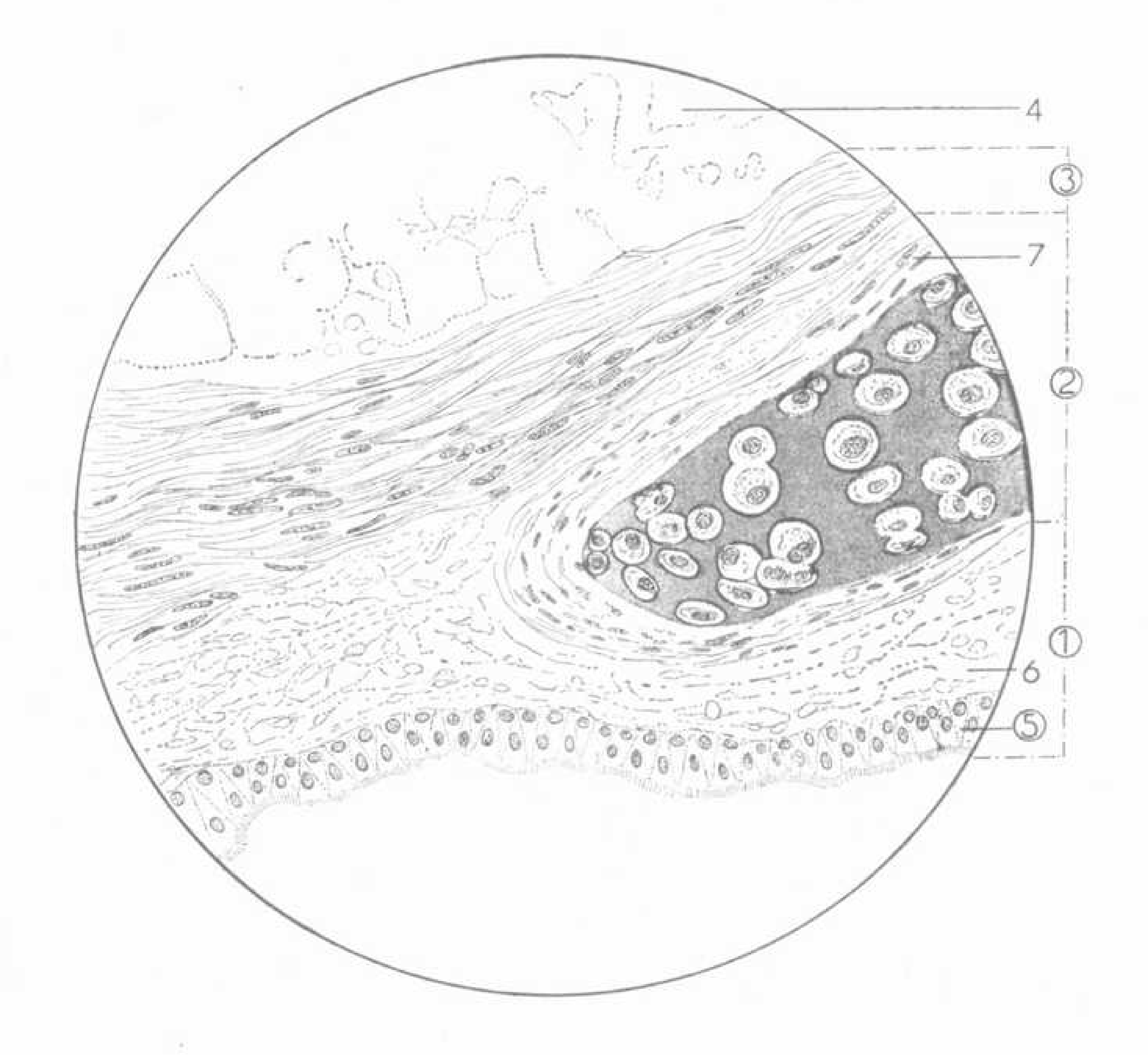


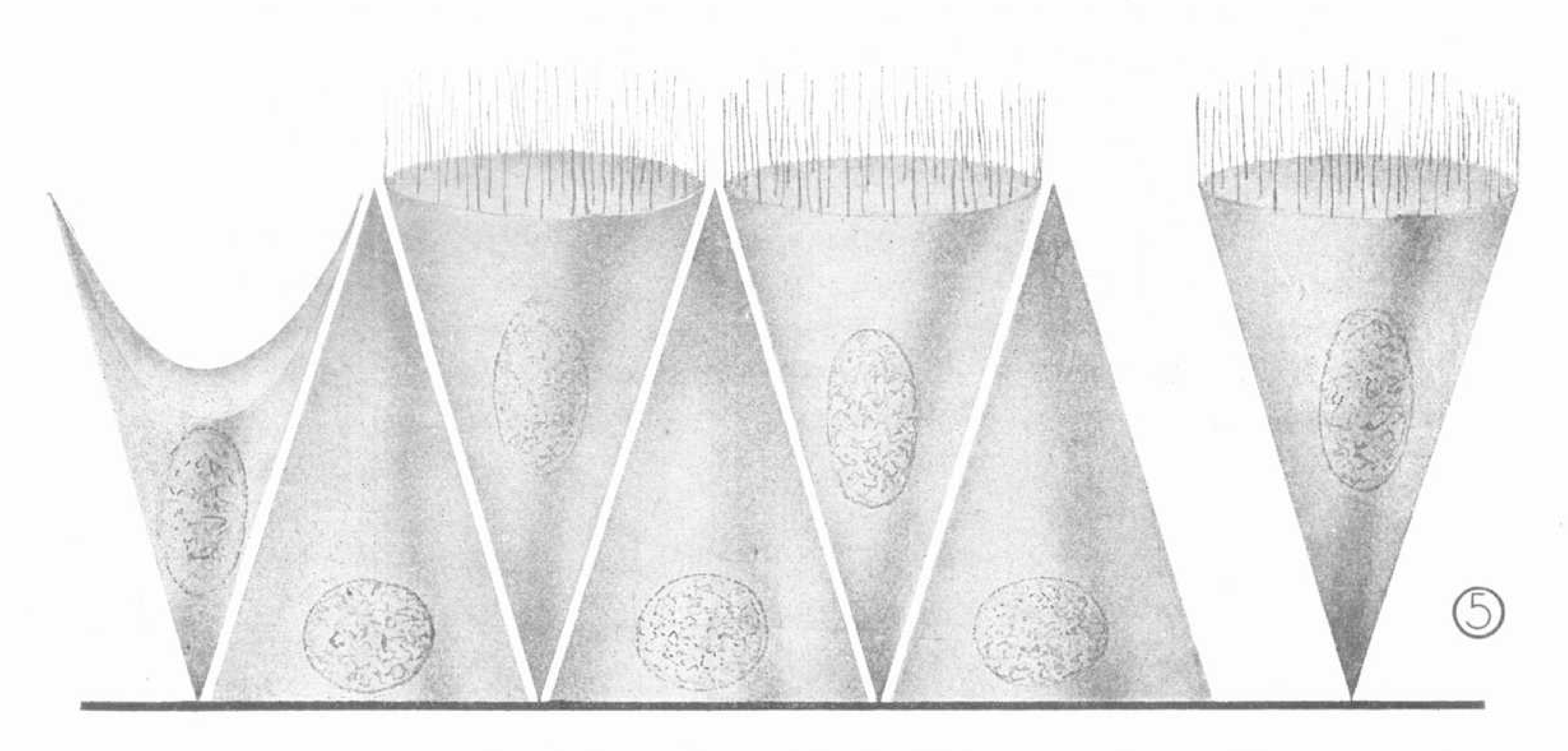
Tráquea

1) Túnica mucosa.
2) Cartílago.
3) Túnica adventicia.

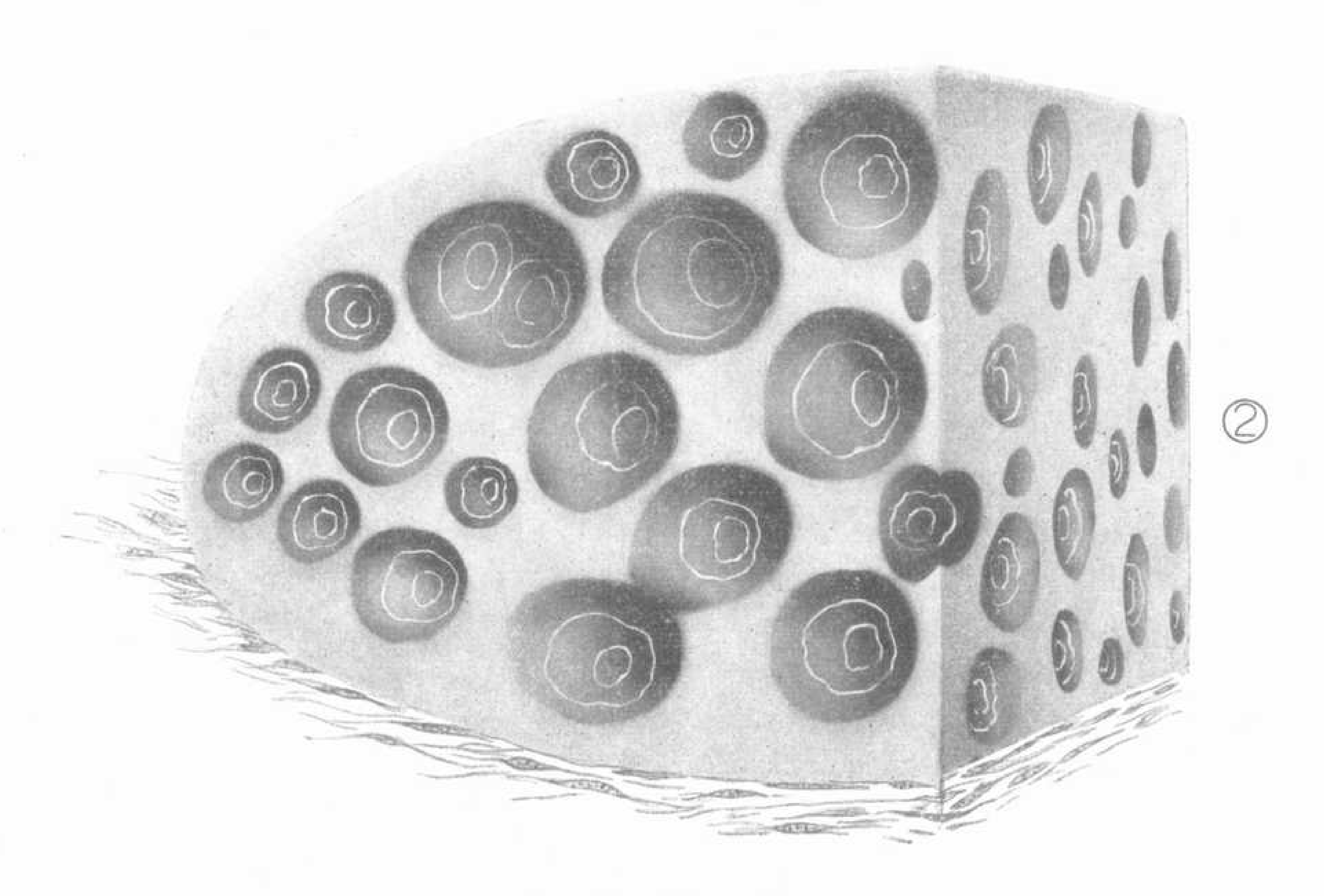
Estructura microscópica

1) Túnica mucosa.
2) Túnica fibrocartilaginosa.
3) Túnica adventicia.
4) Tejido adiposo.
5) Epitelio seudoestratificado ciliado.
6) Dermis o corion.
7) Pericondrio.





Componentes del epitelio seudoestratificado ciliado con células caliciformes



Sección del cartílago

Ya se ha visto que *ambos extremos de cada cartílago* están unidos por elementos alargados; el examen con mayor aumento evidencia que se trata de *fibras* que contienen un *núcleo alargado* en su interior y cuyo citoplasma, que se tiñe en rojo con la eosina, muestra disposición fibrilar; se trata de *fibras musculares lisas* que constituyen el *músculo traqueal.*

Por fuera del órgano, la *membrana conectiva* denominada *adventicia* presenta también *elementos fibrilares,* pero que se tiñen más débilmente con la eosina, y los *núcleos* no pertenecen a las fibras sino que yacen entre ellas; este carácter diferencia las *fibras musculares lisas* de las *fibras conectivas.*

URETER

(Ver láminas 14 y 15)

El uréter es un *órgano tubular* que conduce la *orina* desde la *pelvis renal* hacia la *vejiga.*

Si se examina una *sección transversal*, se verá que la *luz* se halla revestida de una *franja epitelial* que contiene varias filas de *núcleos*, y que reposa sobre *otra franja* que se tiñe de *color de rosa* y en la que se encuentran los *núcleos* dispersos como en las formaciones conectivas. Ambas capas constituyen la *mucosa ureteral.*

Por fuera hay una *franja* que abarca toda la porción media de la pared del uréter, en la qué se ve que sus elementos constituyentes se disponen en *dos porciones:* en la interna aparecen como *formaciones circulares*, mientras que en la porción externa son *elementos alargados.*

En la *porción periférica* existe una *capa* que se tiñe en *rosado*, con *núcleos* dispersos y que corresponde a la *túnica adventicia* del órgano.

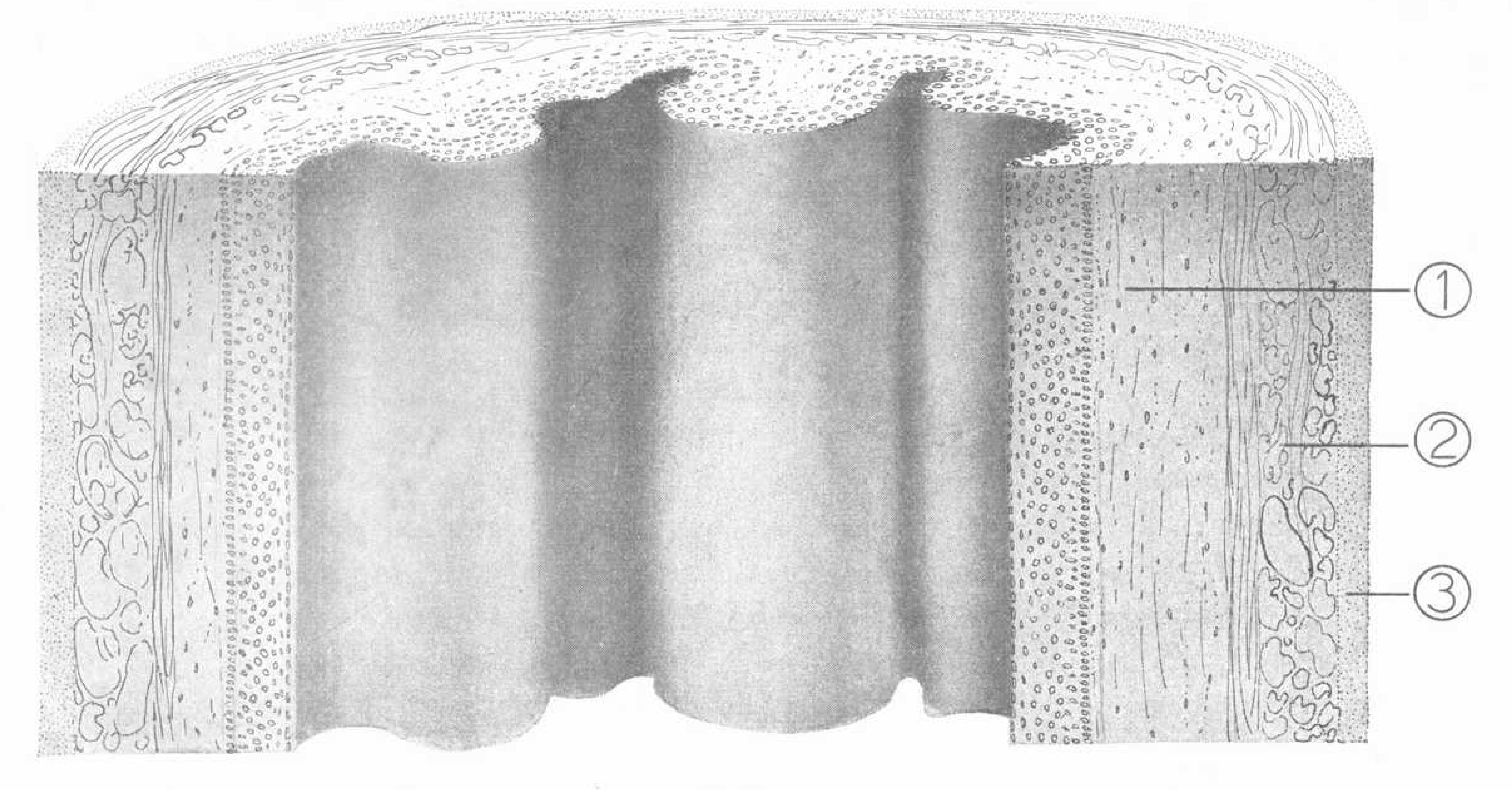
Si se examina con *gran aumento* la *franja epitelial* se verá que existen varias hileras de *núcleos* de distintas formas, dispuestos a distintas alturas; los más profundos son *ovales, redondeados* los que siguen hacia la superficie, mientras que las células superficiales ostentan *núcleos ovalados*, pero con su eje mayor paralelo a la superficie.

Todo esto permite calificar a este *epitelio* como *polimorfo estratificado;* como lo muestra la lámina 15, se pueden encontrar *células* de diversas formas, las *piriformes*, que son características y han sido denominadas *células en raqueta.*

Integrando la mucosa ureteral se halla el *corion*, membrana conectiva sobre la que se encuentra el *epitelio* y que contiene *células y fibras conjuntivas.*

La *capa media*, que como ya se ha visto está dispuesta en dos zonas, se encuentra constituída por *fibras musculares lisas.*

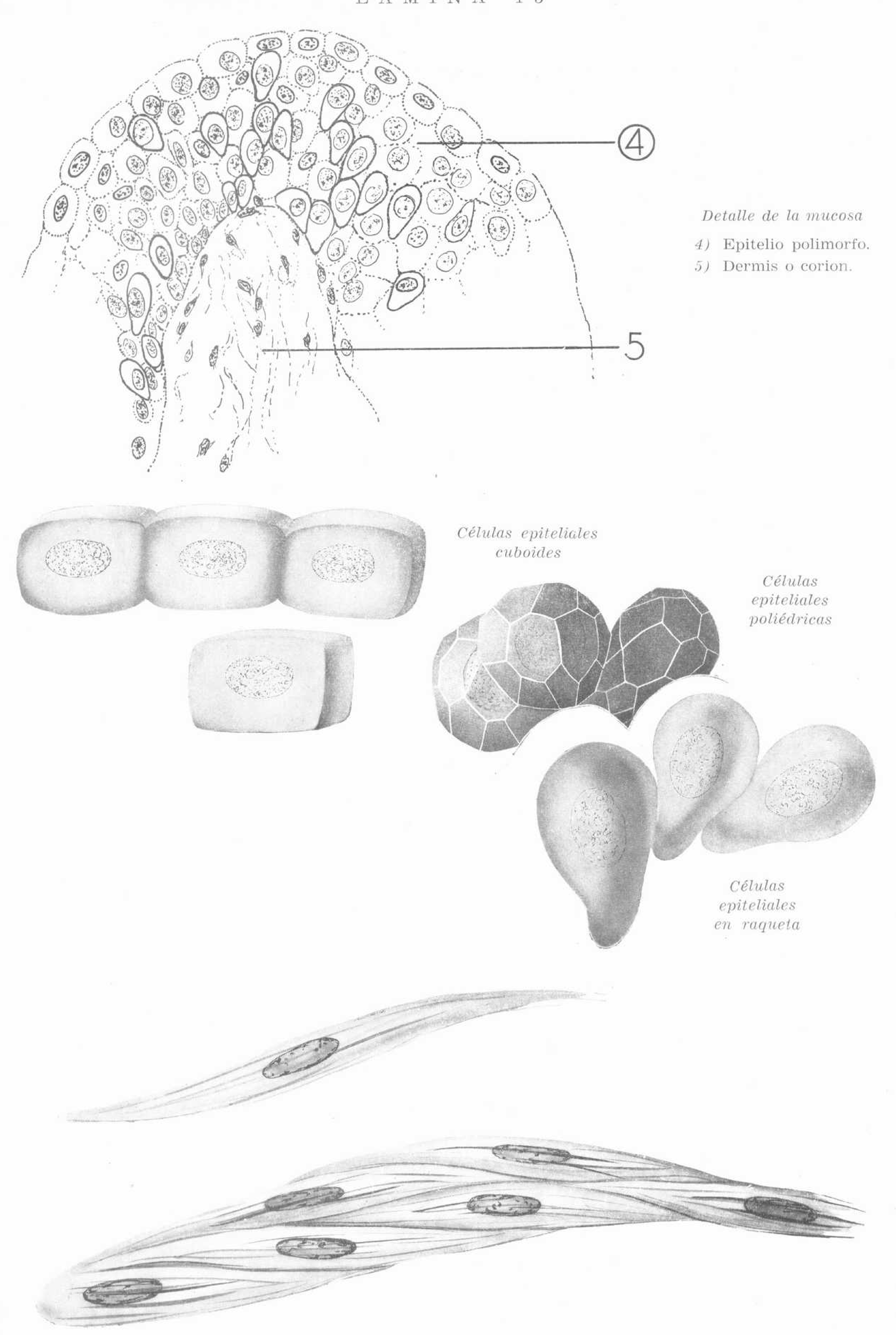
La *porción interna* presenta *formaciones circulares* en cuyo centro se percibe, a veces, un *núcleo redondeado*, y que corresponden a las secciones transversales de fibras musculares lisas. Las *formaciones circulares anucleadas* corresponden a la sección de las fibras musculares lisas, tomadas por el corte en sus extremos afilados.



Uréter

1) Dermis o corion de la túnica mucosa. *2)* Túnica muscular. *3)* Túnica adventicia.

1) Túnica mucosa.
2) Túnica muscular.
3) Túnica adventicia.



Detalle de la mucosa

4) Epitelio polimorfo.
5) Dermis o corion.

Células epiteliales cuboides

Células epiteliales poliédricas

Células epiteliales en raqueta

Fibras musculares lisas

La *porción externa* muestra a estas fibras a lo largo, como están representadas en la lámina **15**, dispuestas en forma tal que las porciones anchas de unas fibras están adosadas a las porciones afiladas de las vecinas.

Los elementos de la *capa externa* o *adventicial* observados con mayor aumento, permiten ver las células y fibras características del tejido conectivo.

MIOCARDIO

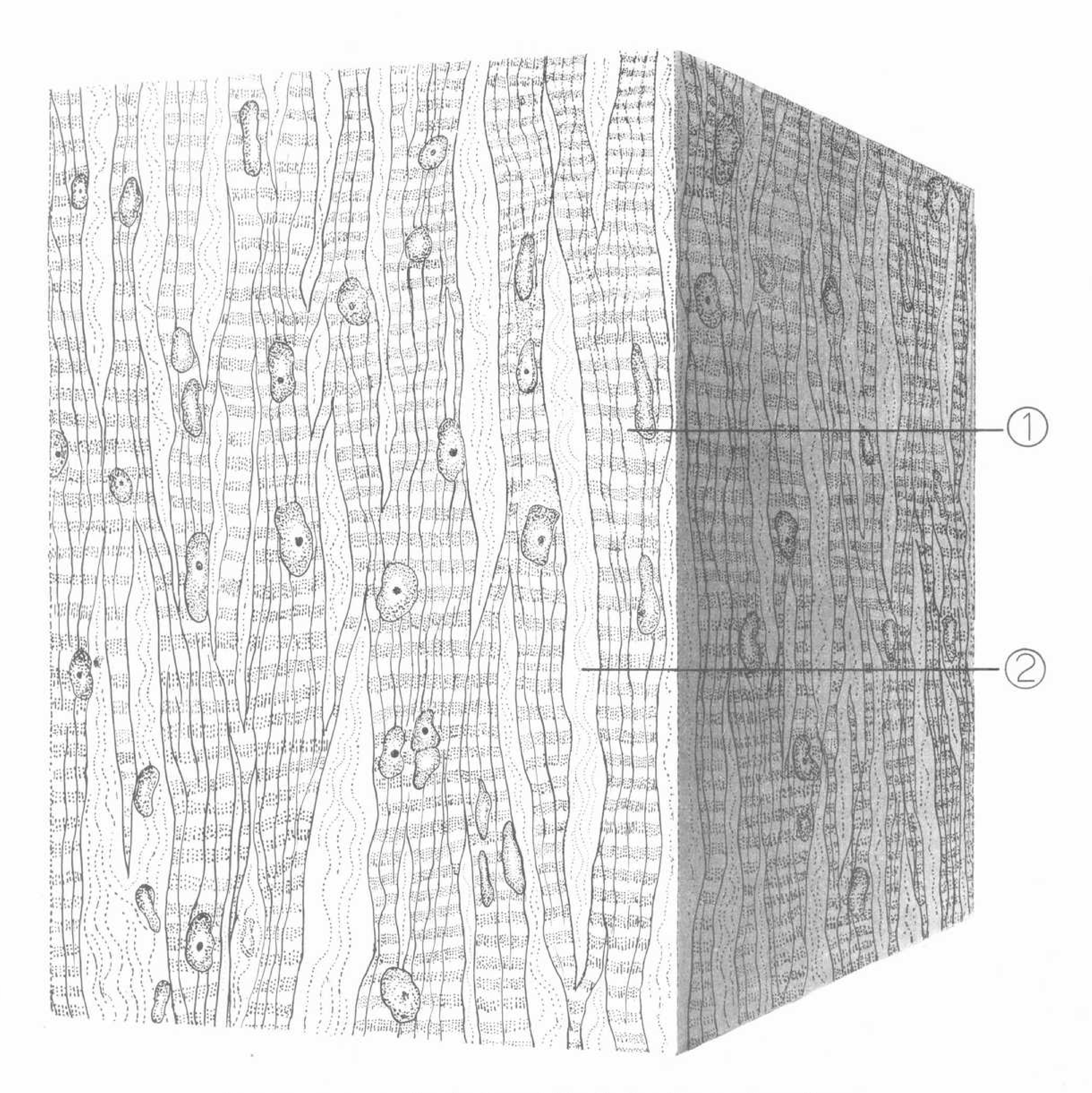
(Ver láminas 16 y 17)

Si se estudia una sección del *corazón*, se verá que la *pared* de la cavidad cardíaca presenta una estructura homogénea, salvo en sus caras interna y externa. La pared propia se denomina *miocardio*, y aparece en los cortes como constituída por *elementos acintados* dispuestos *longitudinalmente*, pero cuyos extremos no pueden distinguirse. Son formaciones que se continúan con las vecinas sin interrumpirse; se trata del *simplasma*, en este caso una formación *sincitial*.

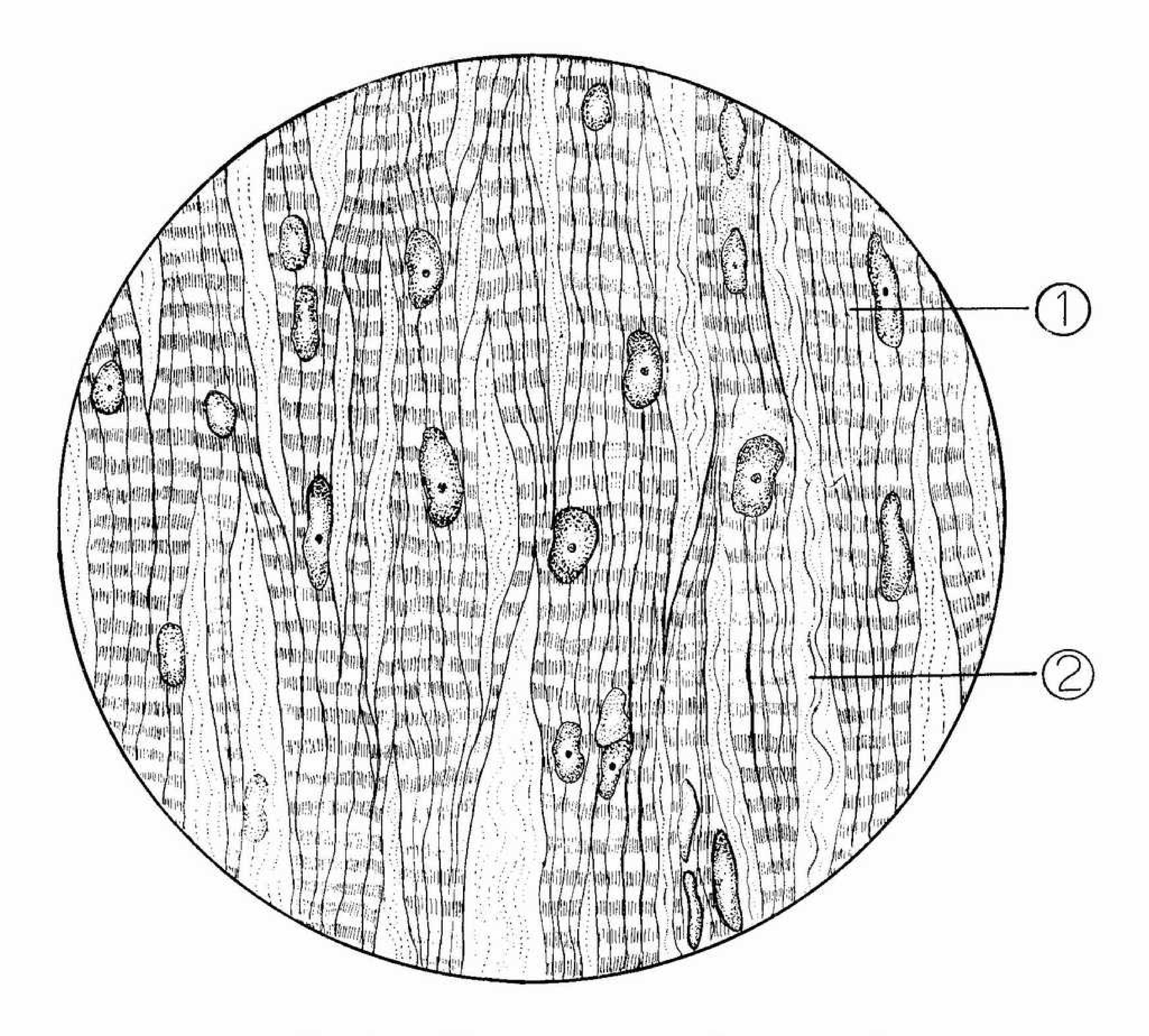
Examinando con *mayor aumento* se ve que las formaciones acintadas presentan una *estriación longitudinal* y una *transversal* semejantes a las que se han visto en el músculo estriado; los *núcleos* son ovalados y están colocados en la *parte central de las fibras*. Se encuentra aquí una diferencia en la posición del núcleo con respecto al músculo estriado, donde, como sabemos, ocupa una posición periférica.

En los espacios existentes entre las *fibras musculares anastomizadas* se observan *núcleos alargados* y algunas *fibras*, que corresponden al *tejido conectivo* que ocupa los intersticios.

El miocardio representa una variedad del tejido muscular, y está constituído por *fibras estriadas* que se disponen anastomizándose en las tres direcciones del espacio, disposición que tiene gran importancia en la contracción cardíaca que se realiza globalmente. Por la disposición de los *núcleos* y por la de la *materia estriada*, participa de las características del músculo liso y del estriado, respectivamente.



Esquema que muestra la disposición de las fibras miocardíacas



Sección microscópica con gran aumento, que muestra:

1) Fibras miocardíacas.
2) Espacios conjuntivos.

PAQUETE VASCULAR NERVIOSO

(Ver láminas 18 y 19)

En el preparado hístico se ven — en el seno de una *trama rosada, condensada* en algunos sectores y de aspecto *areolar* en otros — formaciones, de las cuales unas se presentan como *áreas redondeadas y compactas,* y otras, como *espacios ovales* o *irregulares* de diferente amplitud, limitadas por estructuras de aspecto diverso.

Las *primeras* corresponden a *secciones transversales de órganos cordonales* y las *segundas* a *secciones transversales de órganos tubulares,* entre los cuales, además de la diferencia de calibre, hay diversidad en la forma de la luz y en la constitución y limitación de la pared.

SECCIONES TRANSVERSALES DE ÓRGANOS TUBULARES. — Uno de estos tubos presenta una *luz amplia,* limitada por una hilera de *corpúsculos redondeados (núcleos),* que hacen procidencia hacia su interior. Por fuera de ellos, se ve un *trayecto* o *línea ondulada, rosada* y *brillante,* que constituye el borde interno de una *formación anular, de aspecto estratificado;* este aspecto está dado por la disposición concéntrica de unos elementos que parecen fibras delgadas, onduladas.

Entre las fibras hay espacios ocupados ajustadamente por *áreas rosadas,* con *corpúsculos violetas ovoides* o *fusiformes.*

Por fuera hay otra *zona anular, rosada pálida,* constituída por una *trama rosada,* bastante condensada, con *corpúsculos violetas* más o menos *elípticos* u *ovoides (núcleos)* dispersos en su seno. En esta capa se hallan pequeños *espacios vacíos,* limitados por una hilera de núcleos situados por dentro de una pared delgadísima, pero bastante nítida.

La formación descrita corresponde a la *sección transversal de una arteria,* en la cual los *corpúsculos* que limitan la luz corresponden a los *núcleos del endotelio;* la *línea ondulada, rosada, brillante,* al perfil que resulta de la *sección de la lámina elástica interna* por el plano de sección que incide perpendicularmente a su superficie; estas dos formaciones representan, en conjunto, la *túnica íntima del vaso* en sección transversal.

La *zona anular,* bien limitada, corresponde al espesor de la *túnica media,* integrada por numerosas *fibras elásticas* de trayecto ondulado y por *células musculares lisas* interpuestas entre ellas.

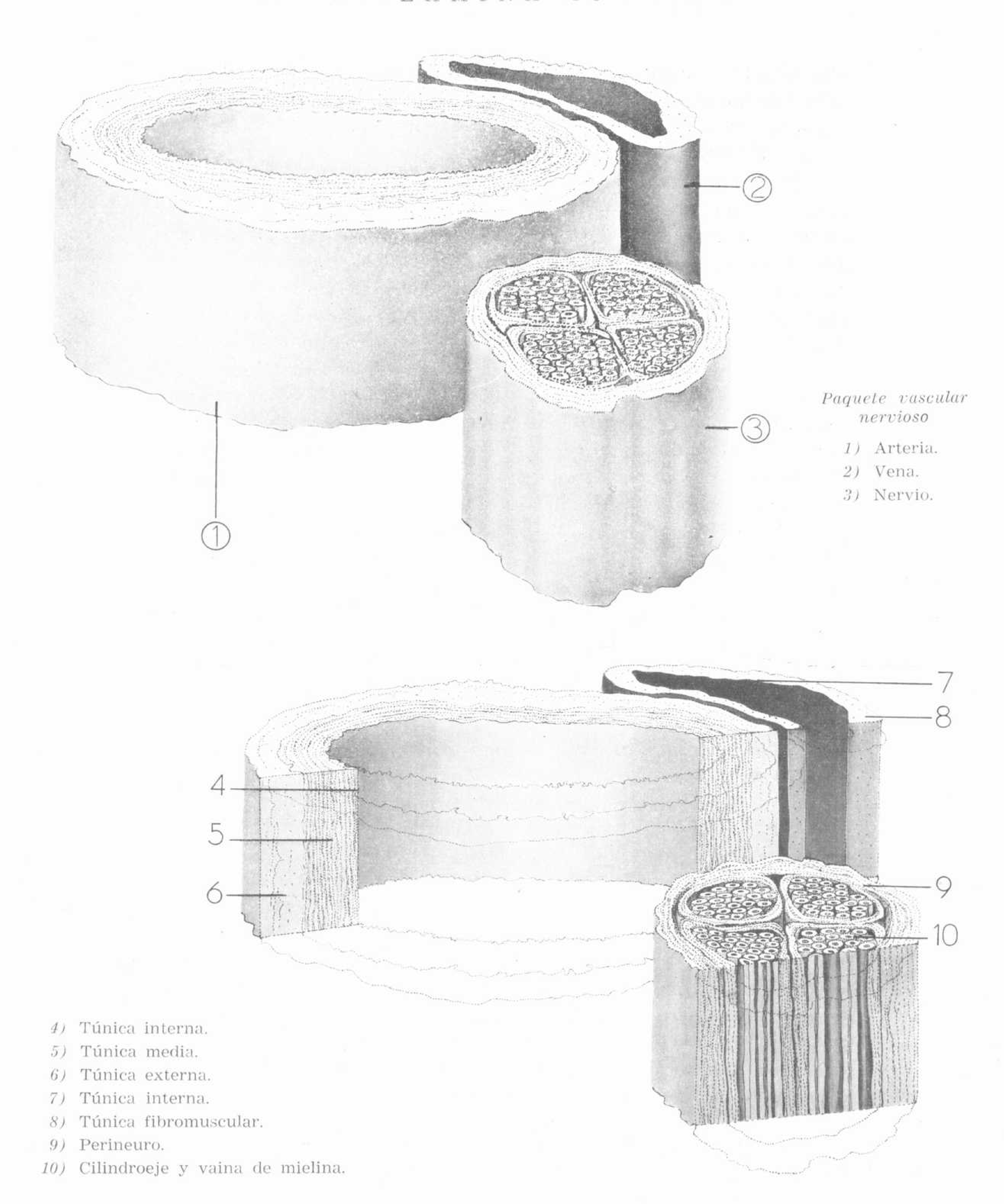
Por último, la *zona anular restante* muestra el espesor de la *túnica externa* o *adventicia,* constituída por *tejido conectivo laxo;* y los espacios que se han descrito en ella son las *luces* de los vasos nutricios.

Otras formaciones están constituídas por una *luz* de forma muy variada, por lo general irregular por plegamientos de la pared. En su *interior* se ven numerosos *circulitos rojos* adosados entre sí, como conglutinados; entre ellos, alguno que otro *corpúsculo violeta* más o menos compacto y redondeado, y además de todo esto, una *sustancia débilmente rosada,* homogénea, con el aspecto de un líquido que se hubiera coagulado. La *luz está limitada* por una hilera de *corpúsculos violetas* muy separados entre sí. *Por fuera* de ellos se ve una *trama rosada condensada anularmente,* pero de contorno externo poco preciso y, por lo tanto, difícil de distinguir con nitidez de la trama rosada ambiente. En esta *trama condensada* se encuentran diseminados escasos *corpúsculos violetas* y además algunos *elementos fusiformes rojos,* provistos de un corpúsculo violeta.

Esta imagen corresponde a la *sección transversal de una vena* en cuya luz se observa un coágulo sanguíneo constituído por hematíes, muy escasos leucocitos y plasma. El *endotelio* limita la luz y tapiza una pared plegada de escaso espesor en relación a la amplitud de la luz vascular y que está formada por *tejido conectivo* en cuyo seno existen algunas *fibras musculares lisas.* No hay lámina elástica interna ni túnicas diferenciables.

Además existen *otras pequeñas formaciones* constituídas por una hilera de escasos *corpúsculos violetas* que limitan una pequeñísima luz. Se trata de *secciones de capilares.*

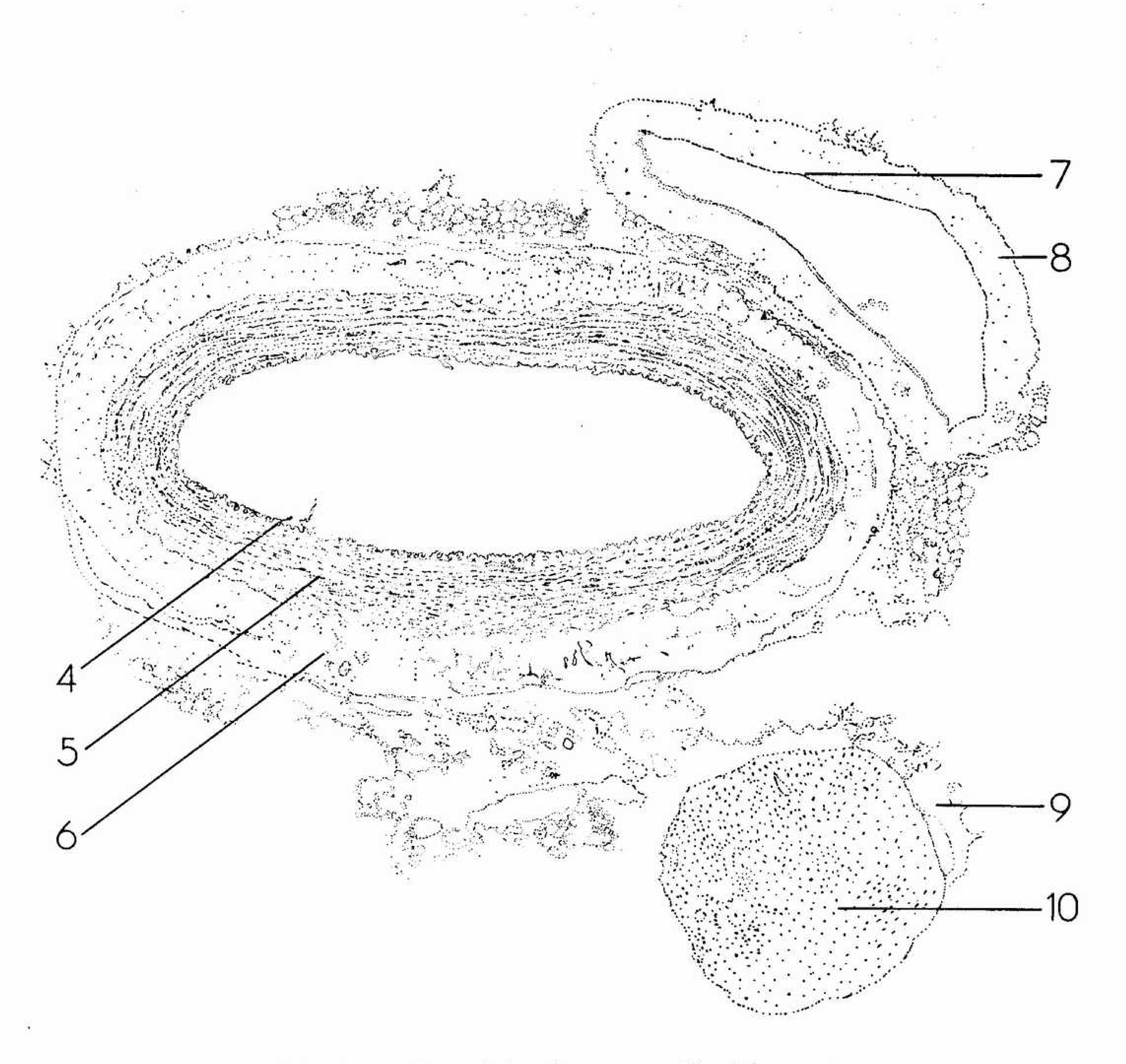
SECCIONES TRANSVERSALES DE ÓRGANOS CORDONALES. — Las imágenes que corresponden a estas secciones están constituídas por una *área redondeada, rosada pálida,* de *estructura fibrilar* en parte y en parte *cribosa.* Esta última está dada por numerosos *pequeños espacios circulares* adosados entre sí y limitados por una delicada *circunferencia tenuemente rosada;* en el interior de ellos se ve un *punto rojizo.* Diseminados en el área se observan *corpúsculos violetas elípticos* o *circulares.* Encierra y limita el área que se estudia una *delgada envoltura rojiza,* que se destaca bien, de *aspecto laminar,* con *corpúsculos violetas fusiformes* o *elípticos.* De ella parten y se introducen en el área descrita, *delgadas prolongaciones* que toman contacto con algunos de los corpúsculos violetas que se encuentran en el interior.



Paquete vascular nervioso

1) Arteria.
2) Vena.
3) Nervio.

4) Túnica interna.
5) Túnica media.
6) Túnica externa.
7) Túnica interna.
8) Túnica fibromuscular.
9) Perineuro.
10) Cilindroeje y vaina de mielina.



Estructura microscópica de una sección del paquete

4) Endotelio y lámina elástica interna de la arteria.
5) Túnica media.
6) Túnica externa o adventicia.
7) Endotelio de la vena.
8) Túnica fibromuscular.
9) Perineuro.
10) Nervio.

Se trata de la *sección transversal de un nervio* cuya envoltura es el *perineuro,* el cual emite *prolongaciones* hacia el interior, las que constituyen el *endoneuro.* Los *puntitos rojizos* corresponden a la *sección transversal de los cilindroejes,* y los *circulitos vacíos,* a los *espacios* que ocupaba la *mielina,* disuelta por reactivos utilizados en la ejecución de la técnica histológica y que son solventes de las grasas. En resumen, se trata de la *sección transversal de un nervio mielínico.*

4

ESTRUCTURA DE LOS ELEMENTOS SANGUINEOS

(Ver lámina 20)

La sangre está constituída por una suspensión de *células* denominadas *glóbulos sanguíneos* en un líquido albuminoso llamado *plasma.* Si se examina en el microscopio una gota de sangre colocada en un portaobjeto y cubierta por un cubreobjeto, se distinguen numerosos *elementos discoides amarillos verdosos* que se disponen formando agrupaciones semejantes a las *pilas de monedas.*

También se observan *otros elementos discoides* de mayor tamaño que los anteriores y en cuyo interior, mediante movimientos del tornillo micrométrico, se puede encontrar una *formación vesiculosa,* única en algunos, múltiple en otros, que corresponde al *núcleo celular.* Existen, además, elementos de pequeño tamaño que se disponen formando *cúmulos.*

Los *elementos más numerosos,* de *color amarillo verdoso,* son los *glóbulos rojos* o *hematíes,* denominados así porque contienen un pigmento que observado en una capa gruesa confiere a la sangre el color rojo característico. Tienen forma de *lente bicóncava* y no poseen núcleo.

Los *otros elementos que poseen un núcleo uni o multilobulado,* como son incoloros, se llaman *glóbulos blancos* o *leucocitos.* Además de tener núcleo, poseen granulaciones en el citoplasma; se los clasifica, conforme a la forma del núcleo, en *mononucleares* y *polimorfonucleares.*

Los *elementos más pequeños,* dispuestos en grupos, son las *plaquetas o trombocitos.*

EXAMEN DE LA SANGRE POR EL PROCEDIMIENTO DE FROTIS

Corrientemente se estudia la *estructura de los elementos de la sangre* mediante el *procedimiento de frotis* o *extendidos.* Para ello se obtiene una gota de sangre por punción del dedo o del lóbulo de la oreja, se la recoge con el lado más corto de un portaobje-

to y se la lleva sobre el plano de otro portaobjeto perfectamente limpio y desengrasado, cerca de uno de los extremos. Formando con ambos portaobjetos un ángulo diedro de 45°, en el que esté contenida la gota, desplazar el portaobjeto superior en forma tal que la sangre sea extendida pero no arrastrada. Se consigue así formar una película en la que los elementos celulares se hallan prácticamente aislados. Agitar, entonces, suavemente el portaobjeto, para que al evaporarse el agua los glóbulos se fijen y adhieran al vidrio por desecación.

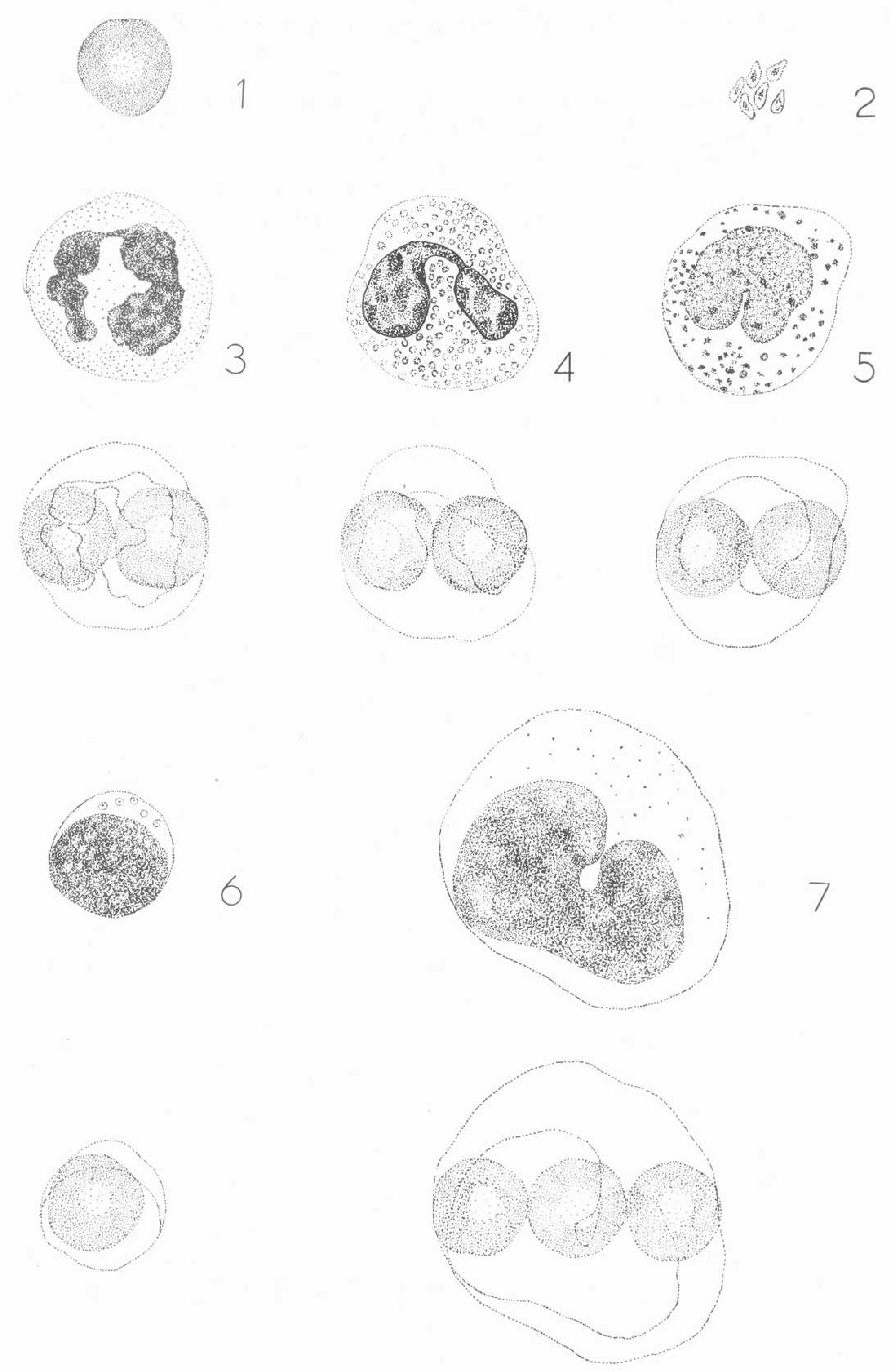
Método panóptico de Pappenheim. — Para el estudio de los detalles morfológicos es necesario colorar las células sanguíneas. Para ello se emplea el *método panóptico de Pappenheim*, que consiste en el empleo sucesivo de *dos mezclas de colorantes:* el *líquido de May - Grünwald* y el *de Giemsa.*

1) *Líquido de May - Grünwald.* — Es una solución de una mezcla de *eosina* y *azul de metileno en alcohol metílico.* Este nuevo colorante, denominado *eosinato de azul de metileno,* a diferencia de sus componentes es insoluble en agua, por lo que tiene que ser mantenido en solución alcohólica. Se lo considera neutro comparándolo con la formación de una sal. Tiñe de *color rojo violáceo,* intermedio entre el rojo de la eosina y el azul del azul de metileno.

La solución de May - Grünwald, alcohólica, se utiliza en seguida de secarse los extendidos por agitación al aire. Depositar sobre el preparado una cantidad determinada de gotas del líquido; dejar actuar durante tres minutos, tiempo necesario para que el alcohol metílico actúe como fijador; luego, agregar una cantidad igual de agua destilada, que al mezclarse con el colorante hará precipitar el eosinato de azul de metileno sobre las granulaciones contenidas en ciertos polimorfonucleares.

La reacción tintórea dura un minuto; las granulaciones que se tiñen de color rojo violáceo se denominan *neutrófilas,* determinando el nombre una variedad de los leucocitos polimorfonucleares: los *neutrófilos.*

Luego de volcar el colorante, cubrir el frotis con una solución del líquido de Giemsa en agua destilada, que se prepara mezclando XV gotas del Giemsa por cada 10 cm^3 de agua destilada, que habrá sido hervida antes de hacer la solución.



Células sanguíneas maduras

1) Eritrocito. *2)* Plaquetas. *3)* Granulocito neutrófilo. *4)* Granulocito eosinófilo. *5)* Granulocito basófilo. *6)* Linfocito. *7)* Monocito

2) *Líquido de Giemsa.* — El líquido de Giemsa contiene *azur II, eosina* y *violeta de metileno.* Este último colorante tiñe los *núcleos* de los leucocitos de *color violáceo.*

La materia colorante fundamental del líquido de Giemsa es el *azur II,* que es mezcla de partes iguales de *azur I* y *azul de metileno.* El *azur I* es un producto de oxidación del azul de metileno y tiene la propiedad de teñir de *color rojo purpúreo* a ciertos gránulos contenidos en los leucocitos mononucleares maduros y en los polimorfonucleares inmaduros, que se denominan *granulaciones azurófilas.* El colorante, aunque conserva en solución su color azul, tiñe de *rojo purpúreo* a las granulaciones; este fenómeno se denomina *metacromasia.*

El *azul de metileno* tiñe los gránulos contenidos por ciertos polimorfonucleares, que por el carácter básico del colorante se llaman *basófilos.*

La *eosina* colora las granulaciones, que presenta otra variedad de polimorfonucleares y que, también por la reacción del colorante, se denominan *acidófilas* o *eosinófilas.*

Las *plaquetas sanguíneas* aparecen teñidas de azul celeste por el *azul de metileno,* y contienen una masa central que se tiñe con el *azur* y que se denomina *cromómero,* en contraposición con la porción periférica que se llama *hialómero.*

Una vez que ha actuado el colorante de Giemsa durante quince minutos, lavar el preparado con agua corriente para arrastrar cualquier precipitado y secar entre los pliegues de un papel de filtro.

Colocar sobre el preparado una gota de aceite de cedro y observar con objetivo de inmersión. Aparecen en el campo microscópico *discos rojos;* su tinción es mayor en los bordes que en la parte central, en relación con la forma de lente bicóncava que presentan los *eritrocitos.* Estos elementos poseen un diámetro de 7 a 8 micrones y servirán como unidad de medida para apreciar el tamaño de las otras células que se van a encontrar en los extendidos.

En una proporción menor, 1 cada 800 ó 1000 eritrocitos, se hallan los *leucocitos* que, como se sabe, poseen núcleo. Los *más numerosos* son los *leucocitos neutrófilos,* cuyo *núcleo* exhibe *variadas formas* que van desde la de una *cinta con esbozo de lobulación* hasta la presencia de *cinco lóbulos* unidos por puentes filamentosos. El *citoplasma es rosado* y presenta numerosas *granulaciones finas* que se tiñen de *color rojo violáceo* con el

eosinato de azul de metileno del colorante de May - Grünwald. Su diámetro oscila entre 12 y 14 micrones.

Menos frecuentes son los *leucocitos eosinófilos,* que poseen *gránulos redondeados, grandes,* que se tiñen de *color rojo de ladrillo* con la eosina. El *núcleo* es generalmente *bilobulado* y los lóbulos que lo forman se hallan unidos por un *puente cromatínico.*

Mucho menos numerosos aún son los *leucocitos basófilos.* El *núcleo* aparece *apenas escotado,* y las *granulaciones basófilas son irregulares;* teñidas de *azul negruzco,* se diseminan por todo el citoplasma, y a diferencia de lo que ocurre en otros leucocitos, aparecen aun sobre el núcleo.

Entre los *leucocitos mononucleares* existen dos variedades; unos pequeños, bastante frecuentes, son los *linfocitos;* tienen diverso tamaño: los más pequeños sobrepasan apenas a los glóbulos rojos, los mayores no alcanzan a tener el diámetro de dos eritrocitos. Se caracterizan porque el *núcleo es redondeado* y la *cromatina* se dispone formando masas compactas, disposición que confiere al todo un color intenso. El *citoplasma* aparece teñido de *color azul celeste* y presenta *granulaciones azurófilas,* de *color del rubí,* que aparecen en general rodeadas de un halo claro.

Los *monocitos* son células de gran tamaño, alcanzan a tener el diámetro de casi tres eritrocitos; el *núcleo* se tiñe menos intensamente que el de los linfocitos por la disposición laxa de la cromatina. El *citoplasma,* teñido de *color azul celeste* como el de los linfocitos, también presenta *gránulos azurófilos,* pequeños, más numerosos y sin el característico halo que los rodea en estas últimas células.

FÓRMULA LEUCOCITARIA. — Si se cuentan 100 leucocitos, teniendo la precaución de recorrer el preparado en zigzag (pues por la diferente densidad de los leucocitos, los polimorfonucleares se disponen en la periferia del extendido mientras que los linfocitos ocupan el centro) y se establece la proporción de cada variedad, se habrá determinado la *fórmula leucocitaria.*

La proporción entre los diversos glóbulos de la sangre es una constante y expresa el estado de normalidad de la función de los órganos hemopoyéticos.

En una persona sana, de cada 100 leucocitos, alrededor de 65 son neutrófilos, 5 eosinófilos, apenas 1 basófilo, 25 linfocitos y el resto monocitos.

Esta fórmula leucocitaria, denominada *relativa,* tiene escaso valor en los casos patológicos, y es necesario considerar la fórmu-

la leucocitaria *absoluta* que se obtiene relacionando la fórmula relativa con la cifra obtenida en el recuento de leucocitos por milímetro cúbico de sangre; es decir que el número de leucocitos de cada variedad por milímetro cúbico de sangre constituye la *fórmula leucocitaria absoluta.*

Examinar con *pequeño aumento* un *frotis de sangre* al cual se le ha extendido una capa de *aceite de cedro;* se tendrá así una idea de la *proporción* existente entre los *eritrocitos* y los *leucocitos.*

Examinar con *objetivo de inmersión* los *caracteres de los leucocitos:* si el *núcleo es lobulado* o *segmentado,* estudiar las *granulaciones;* si el *núcleo es único,* comparar el *diámetro* con el de un *eritrocito.*

Observar la *disposición y los caracteres de las plaquetas.*

5

HEMOPOYESIS

(Ver láminas 21 a 24)

La *hemopoyesis* o *hemocitopoyesis* es el proceso de formación de las células sanguíneas; se denomina *eritropoyesis* a la génesis de los *glóbulos rojos*, y *leucopoyesis* a la de los *glóbulos blancos*, que comprende la *granulocitopoyesis*, la *linfocitopoyesis* y la *monocitopoyesis*. La formación de las *plaquetas* se llama *trombocitopoyesis*.

La *eritropoyesis* se produce en la *médula ósea roja* de los huesos; también allí se engendran los *leucocitos polimorfonucleares* y las *plaquetas sanguíneas*.

Los *linfocitos* se forman en los *ganglios linfáticos*, en el *bazo*, en el *timo* y en las *formaciones linfáticas* existentes en la pared del tubo digestivo.

Los *monocitos* tienen origen en los *elementos del sistema retículoendotelial* que se encuentran en todos los órganos hemopoyéticos.

La *estructura* de los órganos hemopoyéticos, excepto el timo, es muy semejante. Están constituídos por un *estroma* formado por *células estrelladas* anastomizadas, entre cuyas mallas se encuentran los elementos formadores de las células sanguíneas, de forma redondeada, denominados *blastos: eritroblastos, linfoblastos,* etcétera.

MEDULA OSEA

(Ver lámina 21)

Se encuentra en el interior de los huesos, donde ocupa las cavidades que tienen éstos; hay que distinguir por su aspecto macroscópico tres variedades: la *médula ósea roja* o *hemopoyética*, la *médula ósea amarilla* o *adiposa* y la *médula ósea blanca* o *gelatinosa*.

MÉDULA ÓSEA ROJA O HEMOPOYÉTICA. — Ocupa completamente todas las *cavidades óseas del niño;* en el *adulto,* sólo lo hace con las *epífisis de los huesos largos* y las *cavidades de los huesos cortos y planos.* Está constituída por *elementos reticulares* que sostienen entre sus mallas a los elementos generadores de los eritrocitos, granulocitos y plaquetas. Estas células reticulares forman la pared de vasos de gran diámetro denominados *sinusoides;* existen también *elementos adiposos.*

MÉDULA ÓSEA AMARILLA O ADIPOSA. — Ocupa la *diáfisis de los huesos largos del adulto* y se desempeña como un órgano de reserva.

MÉDULA ÓSEA BLANCA O GELATINOSA. — Se observa solamente en aquellos casos en que por enfermedad o desnutrición, las células adiposas han perdido su contenido lipídico y han vuelto a ser células conjuntivas como antes de cargarse de gotas de grasa.

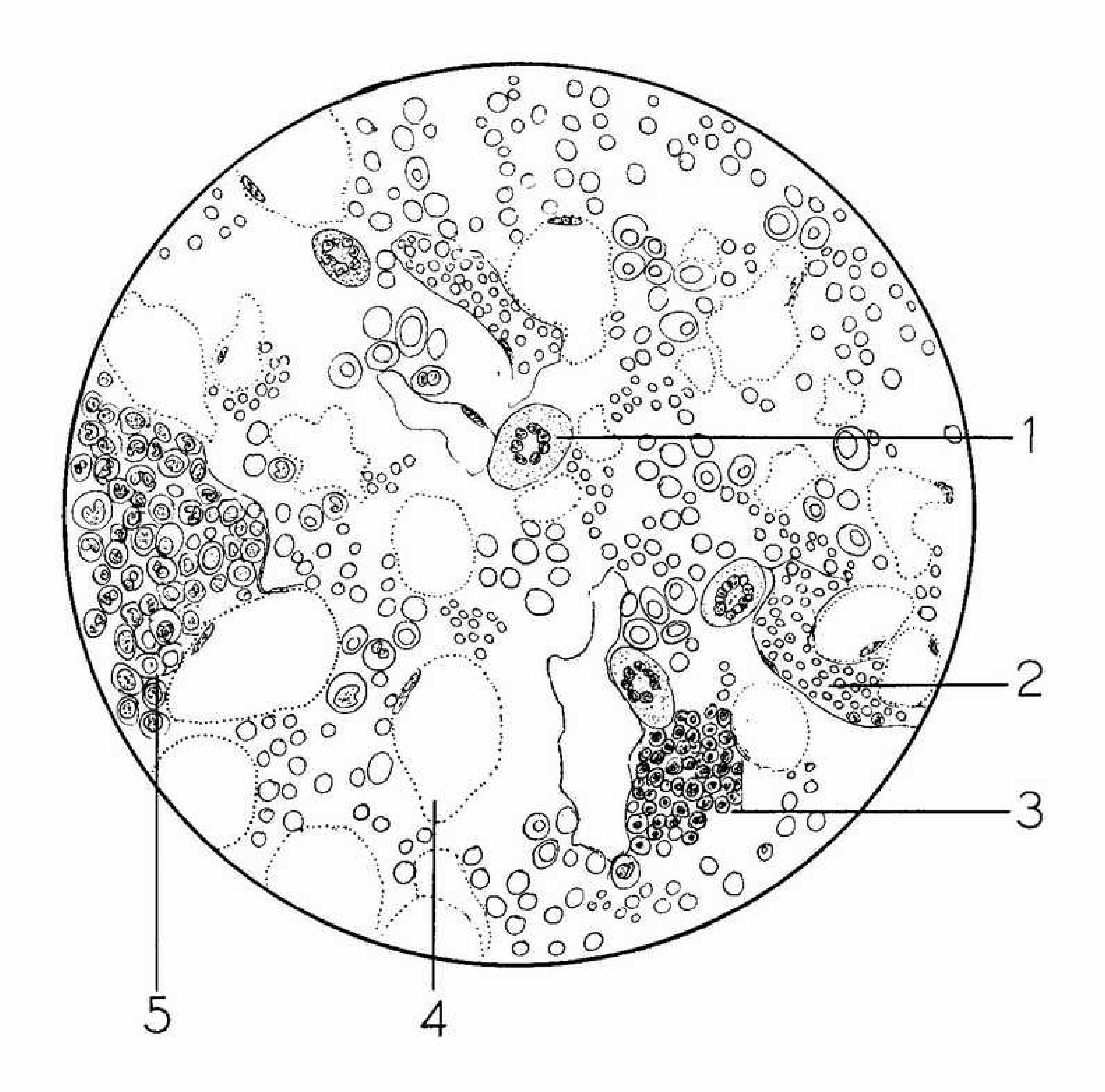
EXAMEN DE UN PREPARADO DE MEDULA OSEA ROJA

Visto con *pequeño aumento* llama la atención la presencia de *espacios vacíos redondeados;* corresponden a *elementos adiposos* cuyo contenido ha sido disuelto por las sustancias empleadas en la inclusión y coloración *(alcohol-xilol).*

También se observan *elementos redondeados* de gran tamaño, con un *núcleo* fragmentado en varios lóbulos dispuestos en *forma de rosario,* son los *megacariocitos,* elementos progenitores de las *plaquetas sanguíneas.*

El resto del campo microscópico está ocupado totalmente por cúmulos de *elementos celulares* que corresponden a las distintas etapas de la formación de las *células sanguíneas.*

LAMINA 21



Médula ósea roja

1) Megacariocito.
2) Eritrocitos dentro de un capilar.
3) Centro eritropoyético.
4) Vesícula adiposa.
5) Centro leucopoyético.

El examen con *mayor aumento* permite distinguir *dos tipos de cúmulos celulares:* uno constituído por *elementos nucleados,* el otro por *células que no contienen núcleo.* Los primeros corresponden a agrupaciones de *elementos hemopoyéticos;* los segundos son *sinusoides* llenos de eritrocitos maduros.

Las *agrupaciones más numerosas* están constituídas por *células de núcleo redondeado, coloreado intensamente,* unos grandes, otros pequeños; corresponden a los lugares donde se forman los *eritrocitos;* estas células progenitoras, en las primeras etapas del desarrollo *contienen núcleo;* los eritrocitos maduros que se pueden encontrar en los sinusoides durante el proceso de maduración, *los han expulsado.*

Los *cúmulos celulares menos numerosos* están formados por elementos cuyo *núcleo* es, en general, de *mayor tamaño* que el de los que se vieron anteriormente. Algunos son *redondeados,* otros *escotados* y en la porción periférica de los cúmulos se notan *núcleos segmentados* ya, semejantes a los que se pueden observar en las células de la sangre circulante. En estas agrupaciones o *nidos celulares* transcurren las *etapas de maduración de los leucocitos polimorfonucleares.*

Formando la *trama* que sostiene a todos estos elementos hemopoyéticos se pueden observar *núcleos redondeados, claros;* a su alrededor, el *citoplasma* no está bien limitado; son las *células reticulares.*

Núcleos semejantes se pueden observar en las *paredes de los sinusoides* que se encuentran entre los nidos hemopoyéticos.

Esquematizar algunas *células adiposas;* observar si el corte ha tomado su *núcleo* y dibujarlo.

Enfocar un *megacariocito;* copiar los *detalles nucleares* y observar la *naturaleza del citoplasma;* las *plaquetas* tienen origen en el *contorno granuloso.*

Esquematizar un grupo de *elementos eritropoyéticos;* reparar en la forma y tamaño de *núcleos;* la *concentración de la cromatina* se denomina *picnosis.*

Representar un grupo de las *células precursoras* de los *polimorfonucleares;* se verá cómo hay *núcleos redondeados, escotados* y *segmentados.*

Tratar de observar y representar la disposición de los *sinusoides;* estudiar cómo están dispuestos los *elementos del tejido reticular.*

GANGLIO LINFATICO

(Ver lámina 22)

Los ganglios linfáticos son órganos intercalados en el *sistema vascular linfático* que tienen por función *engendrar células linfáticas y filtrar la linfa.* La primera función está a cargo de *nódulos y cordones linfáticos;* la segunda la desempeña el *tejido reticular* que forma *senos linfáticos,* donde se originan también *monocitos.*

Examinada con *pequeño aumento* una sección de un *ganglio linfático*, muestra *elementos muy teñidos* que se disponen formando una zona que afecta una disposición *compacta* en la *periferia* y algo *más laxa* en la *porción media* del órgano. La primera zona se denomina *cortical;* la otra, *medular.*

La *zona cortical* se halla envuelta por una *membrana conjuntiva*, la *cápsula;* de ella parten *tabiques* de la misma naturaleza, que se dirigen hacia el *interior* del órgano. Entre la zona cortical y la cápsula existe un *espacio claro:* el *espacio subcapsular.*

Los *elementos celulares de la zona cortical* se disponen formando *agrupaciones más o menos esféricas* que se denominan *folículos,* con una *porción periférica oscura* y una *central clara,* que se hallan separadas entre sí por los tabiques que parten de la cápsula; el *espacio claro subcapsular* se prolonga entre los folículos y los tabiques, denominándose *espacio interfolicular.*

En la *zona medular,* las *células* que en la cortical se agrupan constituyendo folículos, *forman cordones* que se dirigen en todas direcciones y continuándose unos con los otros, constituyen una *red.* Los *tabiques capsulares* se continúan en la zona medular, sucediendo lo mismo que con los *espacios interfoliculares,* es decir que en la zona medular existen las mismas estructuras de la zona cortical, pero dispuestas en forma de una *red.*

Examinada con *mayor aumento,* la *cápsula* aparece como una *formación conectiva* en cuya constitución participan *fibras colágenas* y *fibrocitos*; estructura semejante presentan los *tabiques* que se introducen en profundidad.

Los *folículos linfáticos* están formados por *células de núcleo oscuro, compacto,* que se disponen en la *porción periférica* y se continúan en los *cordones medulares.* El *aspecto más claro* que presenta la *porción central del folículo* es originado por las *células* que la constituyen; el *núcleo* está menos compacto que el de las células periféricas. Las *células claras* son las progenitoras de

los *linfocitos*, y se denominan *linfoblastos;* además, en la *porción central* existen *células reticulares de sostén*, cuyo *núcleo* también es claro.

Los *espacios subcapsular, interfolicular y medular* contienen *células reticulares anastomizadas entre sí;* por entre ellas circula la *linfa*. La disposición de estos elementos favorece la fijación de cualquier partícula extraña que ésta contenga.

La *linfa* penetra en el ganglio a través de la cápsula, donde desembocan los *linfáticos aferentes*, continúa por los *senos subcapsular, interfolicular y medular*. De allí pasa a los *linfáticos eferentes* que emergen a nivel de una porción deprimida del órgano denominada *hilio*. Luego de haber seguido este trayecto, la *linfa* sale depurada y con un aumento de su contenido en *células linfáticas y monocitos*, siendo vertida finalmente en el *torrente circulatorio* al desembocar los grandes colectores linfáticos en el sistema venoso.

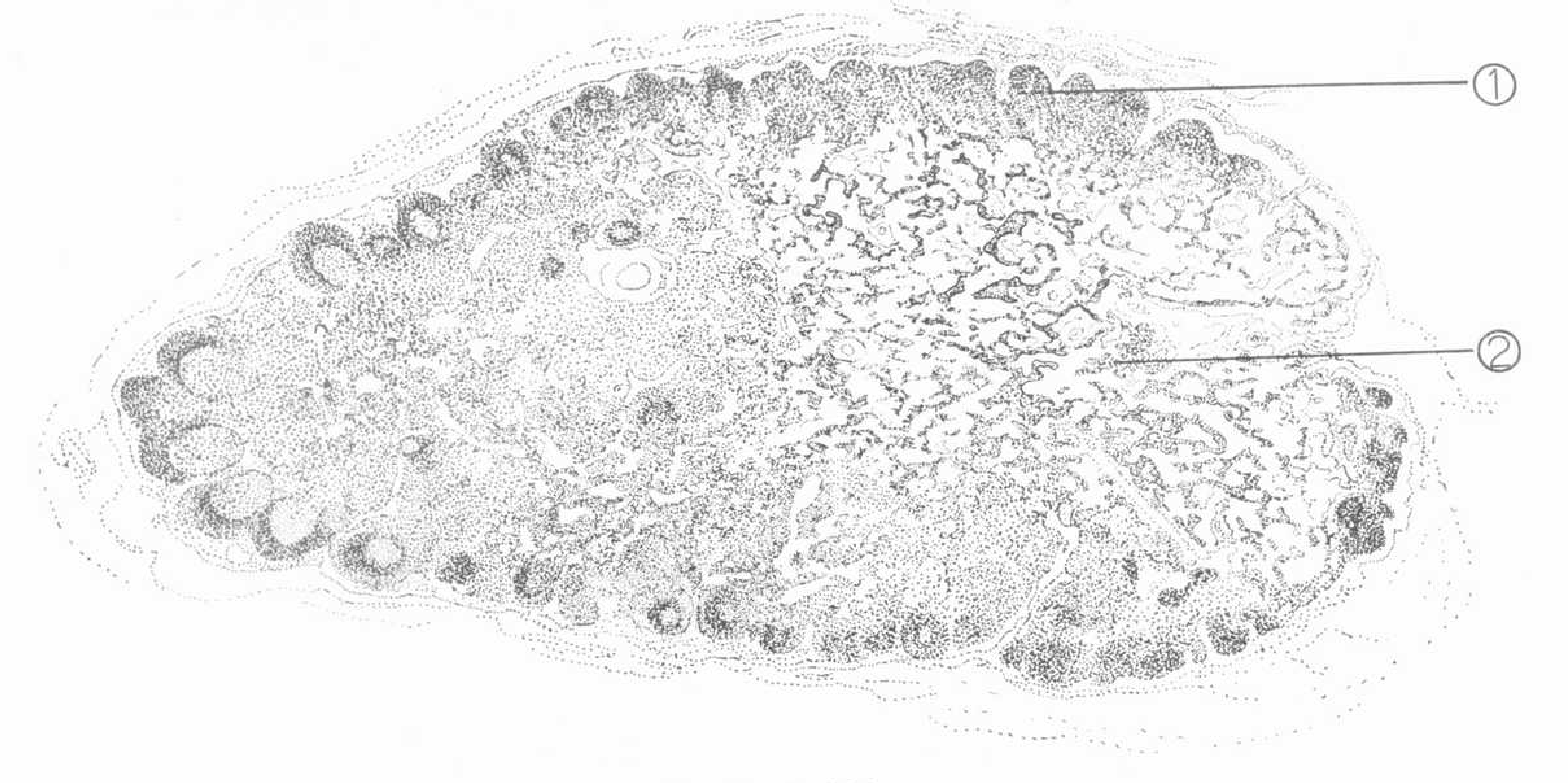
Esquematizar con *pequeño aumento* la disposición de las *zonas cortical y medular del ganglio*.

Observar con *mayor aumento* la estructura de los *elementos centrales* y *periféricos del folículo linfático;* comparar con los elementos contenidos en los *cordones medulares*.

Observar y dibujar la disposición de las *células reticulares de los senos linfáticos;* buscar en éstos los *monocitos*.

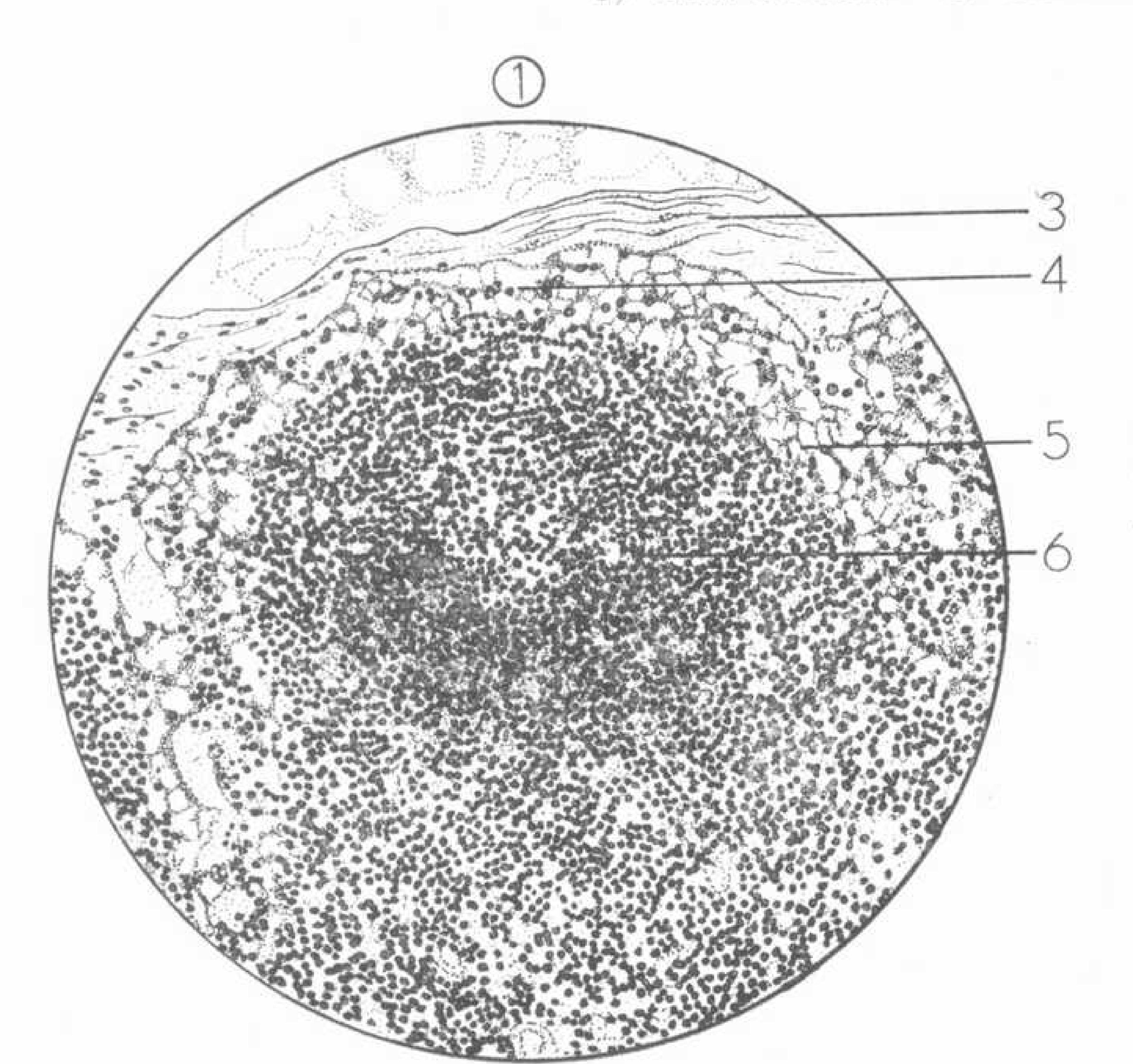
Confeccionar un esquema con la dirección de la *corriente linfática* en el interior del ganglio.

Buscar los *vasos sanguíneos* que corresponden a la *circulación nutricia del órgano*.

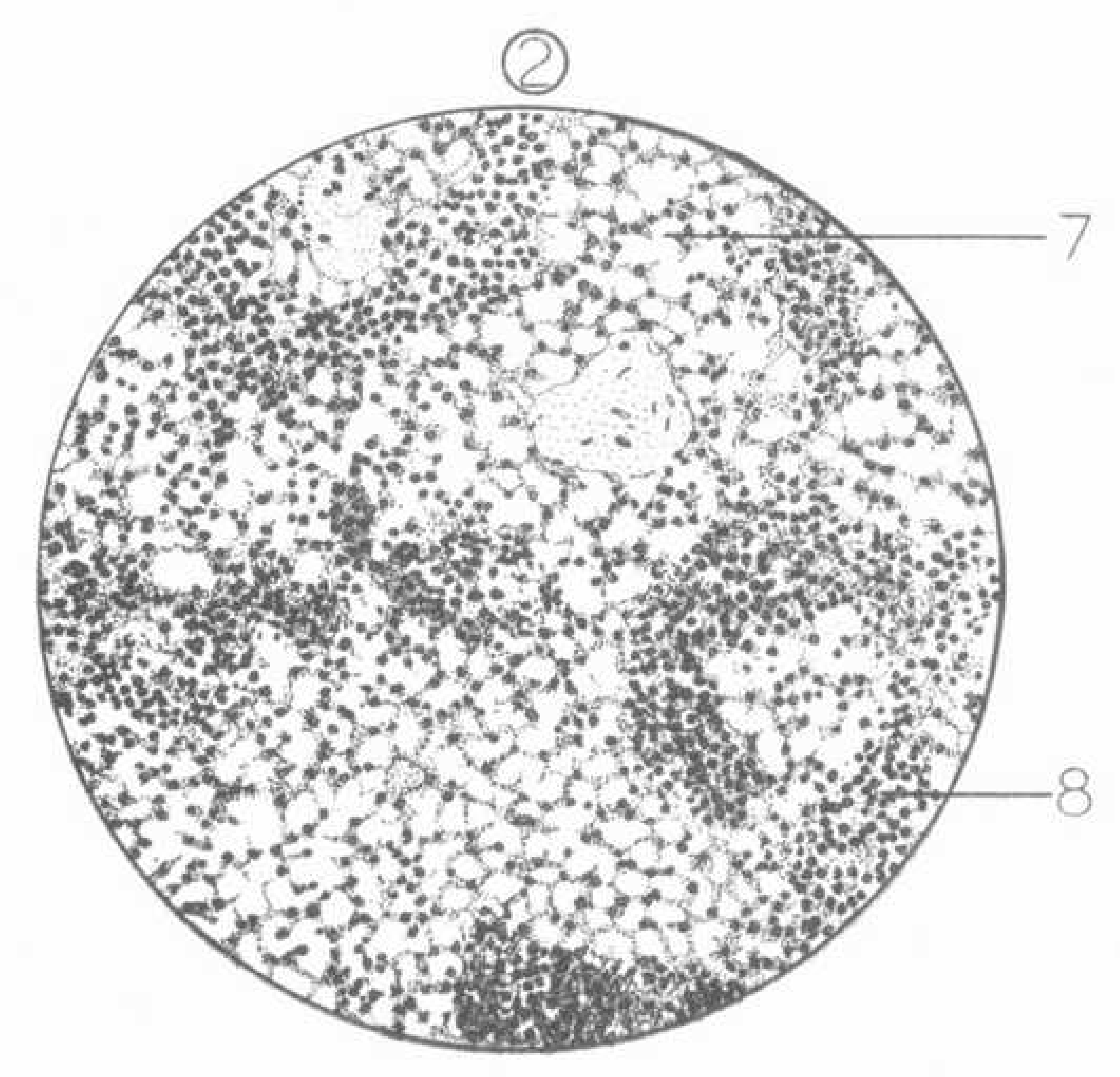


Ganglio linfático

1) Zona cortical. *2)* Zona medular.



3) Cápsula.
4) Seno marginal.
5) Seno perinodular.
6) Folículo linfático.



7) Seno medular.
8) Cordón medular.

BAZO

(Ver lámina 23)

El bazo, intercalado en la corriente vascular sanguínea, además de ser un *órgano hemopoyético,* es *hemocaterético,* es decir destructor de células sanguíneas, y sirve también como reservorio de hematíes.

La *observación macroscópica* de una sección del órgano muestra una *masa de color rojo vinoso,* la denominada *pulpa roja,* en la que se encuentran numerosos *puntos blanquecinos* que constituyen la *pulpa blanca;* por fuera se dispone una *membrana* que representa la *cápsula* del órgano.

El *examen de un corte microscópico teñido con hematoxilina-eosina,* evidencia a la *pulpa roja teñida de color rojo,* mientras que la *blanca* aparece *coloreada de azul.*

Con *pequeño aumento* ya se puede distinguir la *cápsula espesa* que envía hacia el interior del órgano *gruesos tabiques* que contienen *vasos sanguíneos.*

Los *pequeños puntos* que constituyen la *pulpa blanca* se denominan *corpúsculos de Malpighi;* están formados por *cúmulos de células pequeñas,* de *núcleo compacto,* y en la *parte central* contienen una *arteriola* que se designa *arteriola central del corpúsculo.*

La *pulpa roja* está formada por sinusoides, vasos sanguíneos de gran diámetro, entre los que se encuentra *tejido reticular* dispuesto en *cordones* que se denominan *cordones de Billroth.*

Examinada con gran aumento se ve que la *cápsula* está constituída por *elementos de núcleo alargado* y *fibras.* En algunas fibras hay *núcleos* en la *parte central (fibras musculares lisas);* en otros casos los *núcleos* están situados *entre las fibras (fibrocitos y fibras colágenas).* Los *tabiques* presentan una *estructura similar.* La presencia de *fibras musculares* justifica la *contractilidad del órgano.*

La *pulpa blanca* aparece constituída por *células linfáticas* situadas entre las mallas de un *retículo celular* que se dispone alrededor de las *arteriolas.*

La *pulpa roja* contiene gran cantidad de *tejido reticular,* ya sea que tapice los *sinusoides,* es decir en función de *endotelio vascular,* ya sea que forme los *cordones de Billroth.* En éstos hay *células libres, redondeadas,* de aspecto histiocítico, que contienen *hematíes íntegros* o *fragmentados.* Situadas al margen de los

1
2
3
4

Bazo

1) Cápsula.
2) Corpúsculos de Malpighi (pulpa blanca).
3) Pulpa roja.
4) Seno venoso.



sinusoides, de circulación sanguínea lenta, incorporan a su citoplasma los eritrocitos envejecidos y, mediante fermentos endocelulares, desintegran el estroma de aquéllos. Estos *histiocitos con función eritrofágica* se denominan *esplenocitos*.

Dibujar la distribución de la *pulpa blanca* en la *roja*.
Esquematizar un *corpúsculo de Malpighi*.
Representar la *pared del sinusoide* y la estructura de un *cordón de Billroth*.
Buscar los *esplenocitos* y representarlos.
Dibujar los *elementos musculares de la cápsula y tabiques*.

TIMO

(Ver lámina 24)

El timo es un órgano visible a simple vista en la infancia, y cuyo tamaño disminuye a medida que avanza el desarrollo, para atrofiarse en la edad adulta. Primitivamente *epitelial*, es invadido al final del período fetal por *elementos linfáticos*, constituyendo así un *órgano linfoepitelial*.

El *examen de un corte con pequeño aumento* muestra al órgano constituído por *fragmentos poligonales* que corresponden a *unidades glandulares*, denominados *lobulillos tímicos* y que están limitados por *tejido conectivo*.

Los *lobulillos tímicos* presentan una *porción periférica*, la *zona cortical*, más oscura que la *porción central* o *zona medular*.

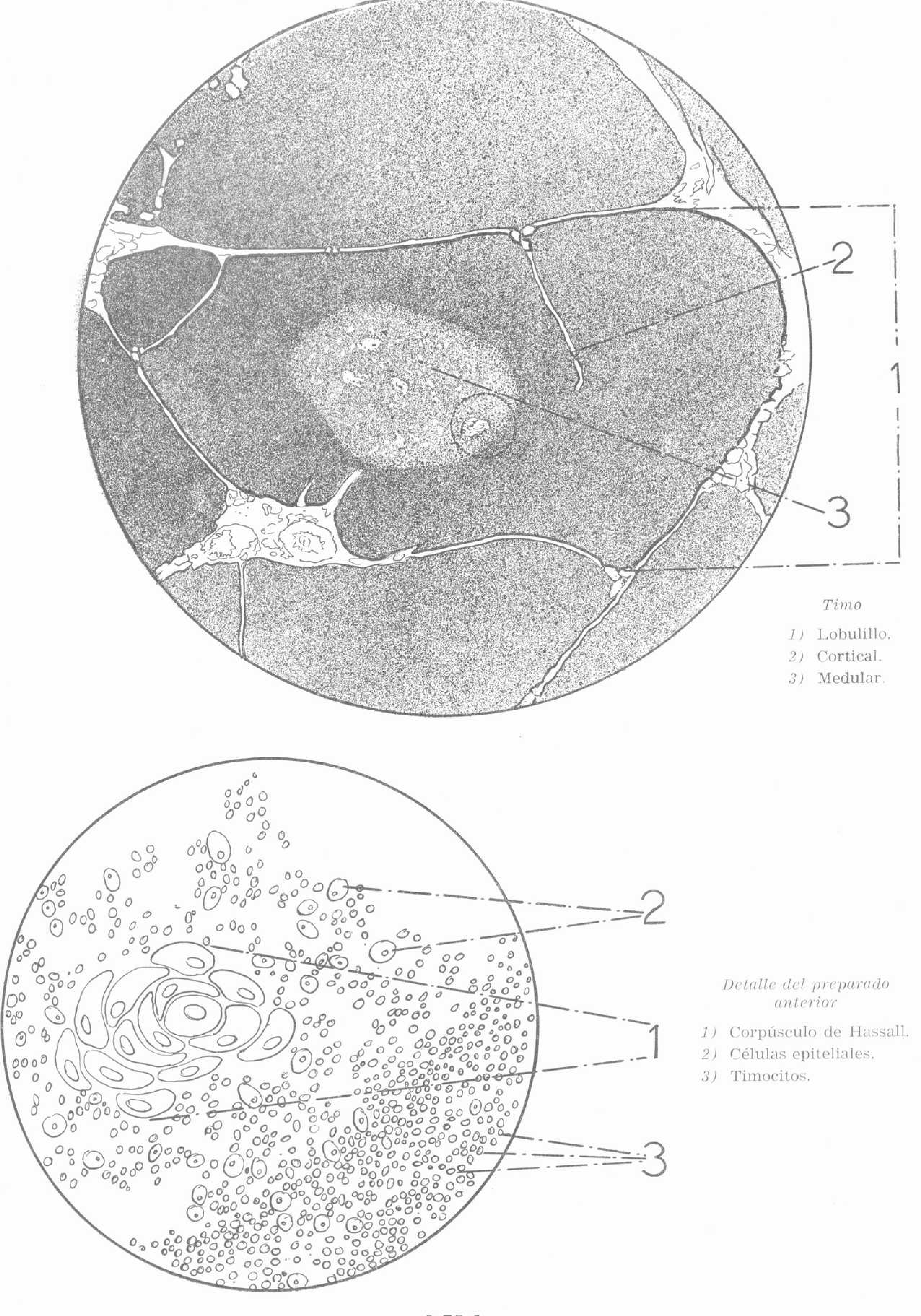
Con *mayor aumento* se puede observar que en la *zona medular* existen elementos de *núcleo claro* y formaciones de *disposición concéntrica*, de *naturaleza epitelial*, que constituyen los *corpúsculos de Hassall*.

La *zona cortical* se halla infiltrada por *células linfáticas*.

Dibujar con *pequeño aumento* la proporción entre las *zonas cortical y medular* y los *corpúsculos de Hassall*.

Observar y representar las *células linfáticas* denominadas *timocitos*.

Recorrer el preparado, localizar los *elementos conectivos* y buscar por dónde penetran los *vasos* en el *parénquima del órgano*.



Timo

1) Lobulillo.
2) Cortical.
3) Medular.

Detalle del preparado anterior

1) Corpúsculo de Hassall.
2) Células epiteliales.
3) Timocitos.



6

TEJIDO OSEO

(Ver láminas 25 a 27)

El tejido óseo es el *más consistente* del organismo, y su *dureza* es ocasionada por la *presencia de sales calcáreas en su trama.* Como todos los tejidos conectivos, está formado por *células* y una *sustancia intercelular.*

Las *células,* denominadas *osteocitos,* se encuentran situadas en *cavidades* existentes en la sústancia fundamental del hueso, que se llaman *osteoplastos.*

HUESO SECO Y DESCALCIFICADO

(Ver lámina 25)

Para tener una noción de la *arquitectura de un hueso,* es decir, de la disposición de los distintos componentes del tejido óseo, basta con obtener una *delgada lámina de un hueso seco* mediante dos cortes paralelos realizados con una sierra, y luego adelgazar esta sección en una piedra de afilar; cuando la lámina es lo suficientemente *fina* y *transparente* como para ser atravesada por los rayos luminosos, se la coloca entre porta y cubreobjeto, montada con *bálsamo del Canadá.* El aire que queda aprisionado en las cavidades del hueso, dada su refringencia permite estudiar la disposición de las diversas estructuras.

Con *pequeño aumento* se observan *cavidades circulares oscuras,* que aparecen rodeadas de *líneas concéntricas;* entre estas líneas se ven *cavidades diminutas* que tienen la misma disposición. Las *cavidades mayores* se denominan *conductos de Havers* (en la lámina se observa uno, cortado longitudinalmente); las *cavidades pequeñas* son los *osteoplastos,* y las *líneas concéntricas* corresponden a la *sustancia fundamental* que se dispone en sistemas de laminillas.

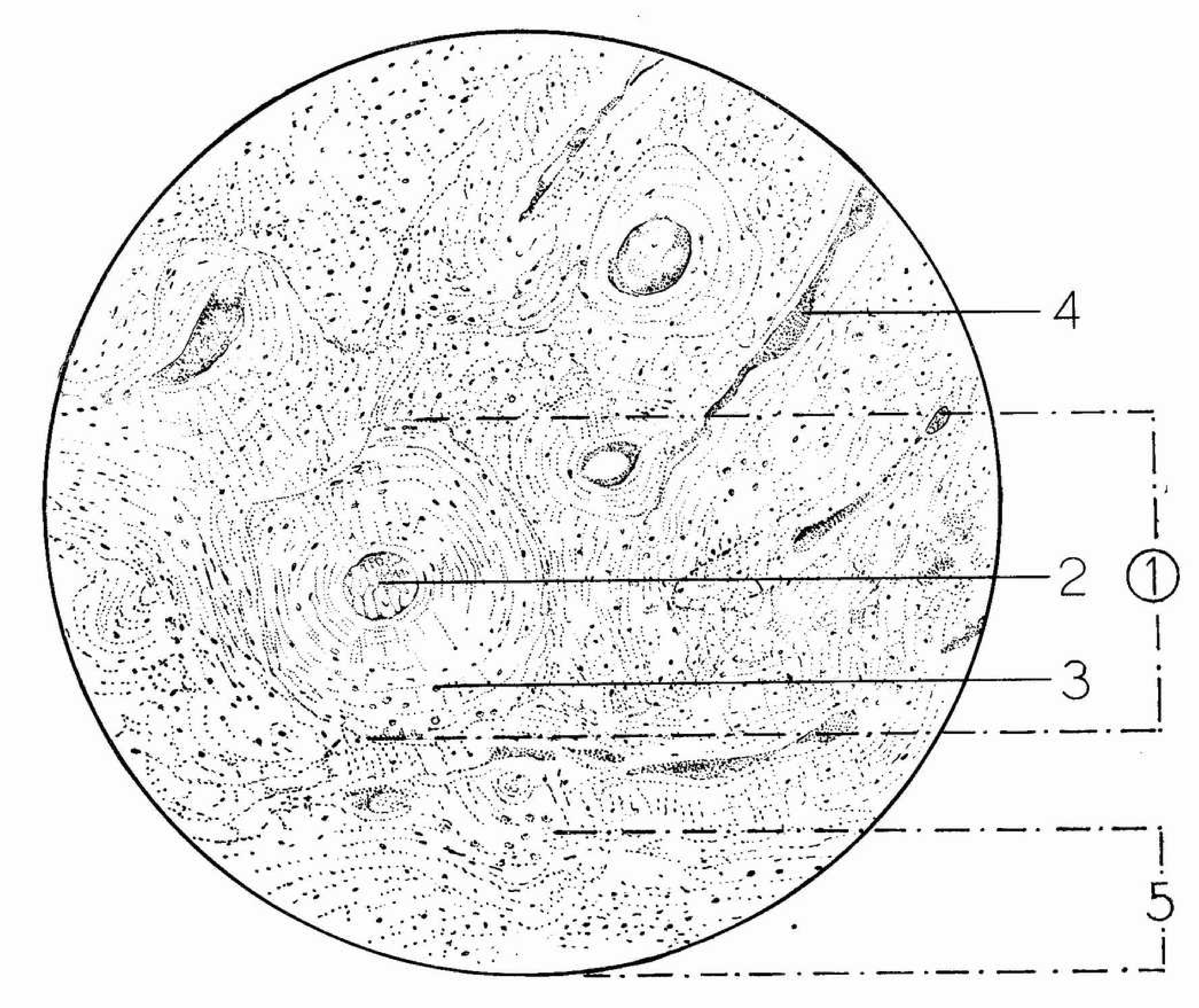
Al conjunto constituído por las *laminillas concéntricas* de la sustancia fundamental y su *conducto de Havers central,* se lo denomina *sistema de Havers.*

La *sustancia fundamental* presenta *laminillas* también fuera de estos sistemas de Havers; rodeando los *huesos,* en su *porción periférica,* forma el *sistema fundamental externo;* en su *parte interna,* las *laminillas* constituyen el *sistema fundamental interno,* y entre los *sistemas concéntricos de Havers* se disponen los llamados *sistemas intermediarios.*

Pero, si se examina un hueso que haya sido fijado en la forma habitual y luego sometido a la acción de un ácido para solubilizar las sales de calcio contenidas en la sustancia fundamental, con el fin de poder seccionarlo en láminas delgadas, se verá que las *cavidades del hueso seco* están ocupadas por *elementos nutricios del hueso.* En los *canales de Havers* se pueden observar *vasos sanguíneos,* y los *osteoplastos* tienen *células óseas* u *osteocitos.*

Dibujar un *sistema de Havers;* reparar en los *sistemas intermediarios* y *fundamentales externo* e *interno.*

Esquematizar un *osteocito.*



Hueso seco. (Sección transversal)

1) Osteón o sistema de Havers. *2)* Conducto de Havers. *3)* Osteoplasto. *4)* Conducto de Havers (sección oblicua). *5)* Sistema fundamental externo.

6

7

Hueso descalcificado

6) Conducto de Havers con vasos.

7) Sustancia fundamental con osteocitos.

OSIFICACION

(Ver láminas 26 y 27)

Se denomina osificación al *proceso de formación del hueso.* Los huesos se desarrollan en los lugares en que existe *tejido conectivo embrionario;* cuando éste se halla dispuesto alrededor de una pieza esquelética cartilaginosa, la formación del hueso puede producirse por sustitución del cartílago, o formarse alrededor de éste, que luego desaparece. En el primer caso tenemos la *osificación endoconjuntiva;* en el segundo, la *endocondral,* y en el tercero, la *paracondral.*

En los tres casos, el desarrollo del proceso es el mismo: las *células mesenquimatosas* que constituyen el *tejido conectivo embrionario* se diferencian en *osteoblastos,* y éstos inducen en la sustancia intercelular que los rodea, la precipitación de *sales de calcio* que son las que dan al hueso su consistencia característica.

El proceso del *crecimiento óseo* se produce tanto en *ancho* como en *largo.* El *aumento de longitud* depende del crecimiento del cartílago de conjunción, que es reemplazado por hueso a medida que prolifera. El *aumento en ancho* es ocasionado por la aposición de nuevas porciones óseas originadas en el tejido conectivo con caracteres embrionarios que reviste al hueso y que se denomina *periostio* o *periósteo.*

La formación del hueso no es un proceso definitivo, ligado al crecimiento de los individuos. Tanto la sustancia intercelular como las células óseas sufren constante renovación en el organismo. El remodelado de las cavidades del hueso es realizado por elementos denominados *osteoclastos* que, por medio de enzimas proteolíticas, digieren los materiales orgánicos de la sustancia fundamental.

EXAMEN DE UN PREPARADO DE LA OSIFICACION DE UN METACARPIANO

Con *pequeño aumento* se distingue un *esbozo del hueso,* revestido de *tejido conectivo* con características embrionarias es decir, muy *rico en células.* El esbozo tiene las *extremidades de naturaleza cartilaginosa,* y en la *parte media* se instala un *centro de osificación.*

Si se recorre el preparado desde el *extremo distal hacia el centro*, se observará que la *porción más distal* ofrece los caracteres del *cartílago normal;* la *sustancia fundamental* presenta *cavidades*, los *condroplastos,* en cuyo interior están contenidas las *células cartilaginosas* o *condrocitos.*

Siguiendo hacia la *parte media* se puede observar que las *células cartilaginosas* se disponen formando hileras o series que se asemejan a *pilas de monedas,* quedando la *sustancia fundamental* constituída por *trabéculas longitudinales.*

Más allá, las *cavidades cartilaginosas* aumentan de tamaño, disminuyendo por lo tanto el espesor de las *trabéculas de sustancia fundamental,* que se ha calcificado a este nivel. La porción de *cartílago,* conforme a las transformaciones enunciadas, presenta *zonas* denominadas *cartílago normal,* la primera; *cartílago seriado,* la segunda, y *cartílago hipertrofiado,* la tercera.

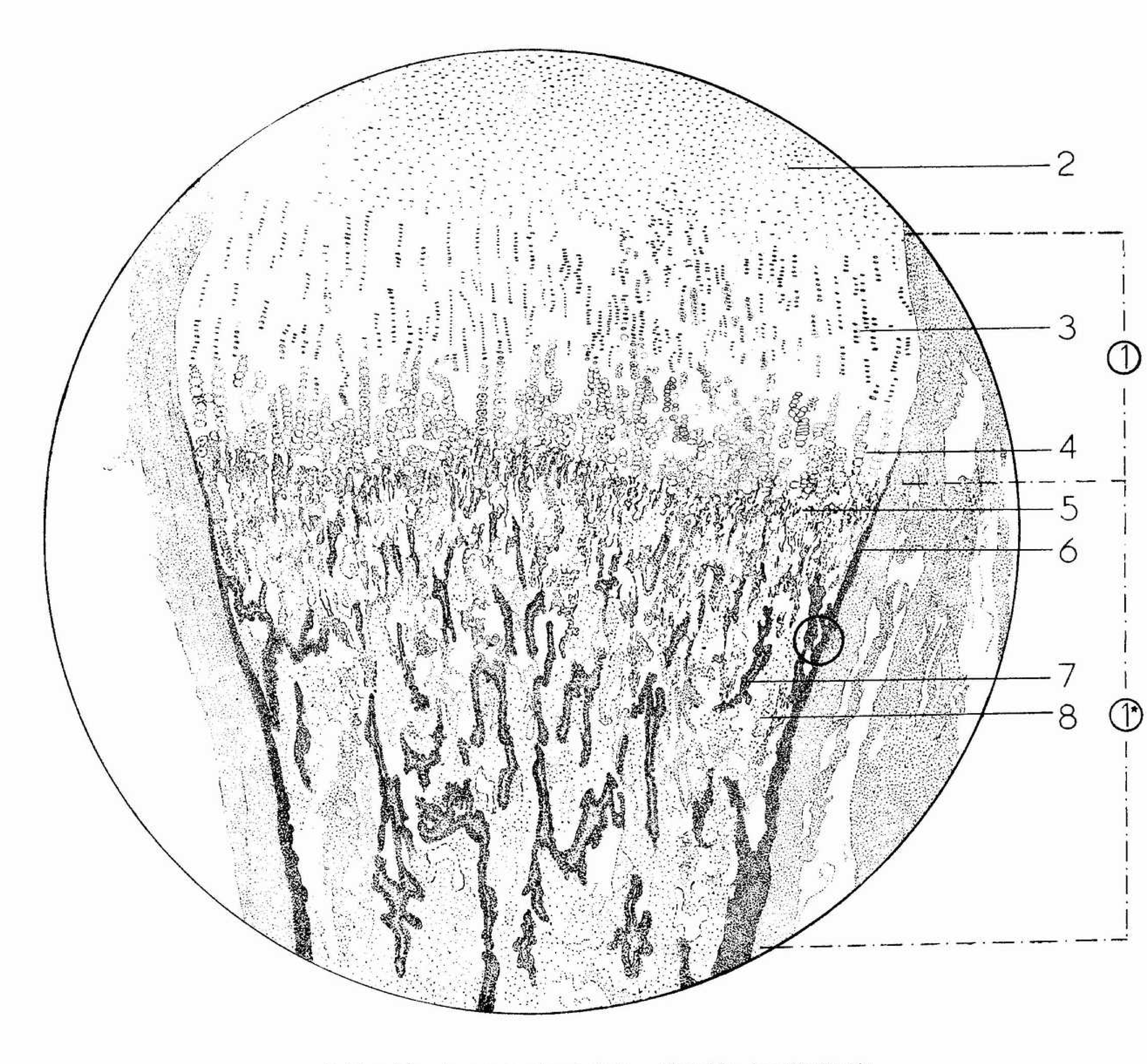
En la *parte media del esbozo* ya no existe ninguna apariencia cartilaginosa, pero se mantiene la disposición de la *sustancia fundamental en trabéculas longitudinales*; los espacios ocupados anteriormente por los condrocitos se llenan ahora con *vasos sanguíneos* a los que acompañan en su penetración *elementos conjuntivos embrionarios* que se han diferenciado para la función de engendrar hueso y que por ello se denominan *osteoblastos.*

Estas células aprovechan como sostén los restos de la sustancia fundamental del cartílago, los que constituyen las trabéculas directrices. Los osteoblastos se adosan a la superficie de estas trabéculas directrices y las cubren de una ligera capa de sustancia preósea u osteoide, que tiene la propiedad de fijar sales de calcio, transformándose sólo entonces en sustancia ósea.

Así se constituyen trabéculas heterogéneas: basófilas en la parte interna, acidófilas en la periferia. La porción basófila corresponde al anterior cartílago (trabécula directriz); la acidófila, a la sustancia ósea depositada sobre ella. Los osteoblastos se dejan aprisionar en la sustancia ósea que han formado y quedan convertidos en osteocitos o células óseas.

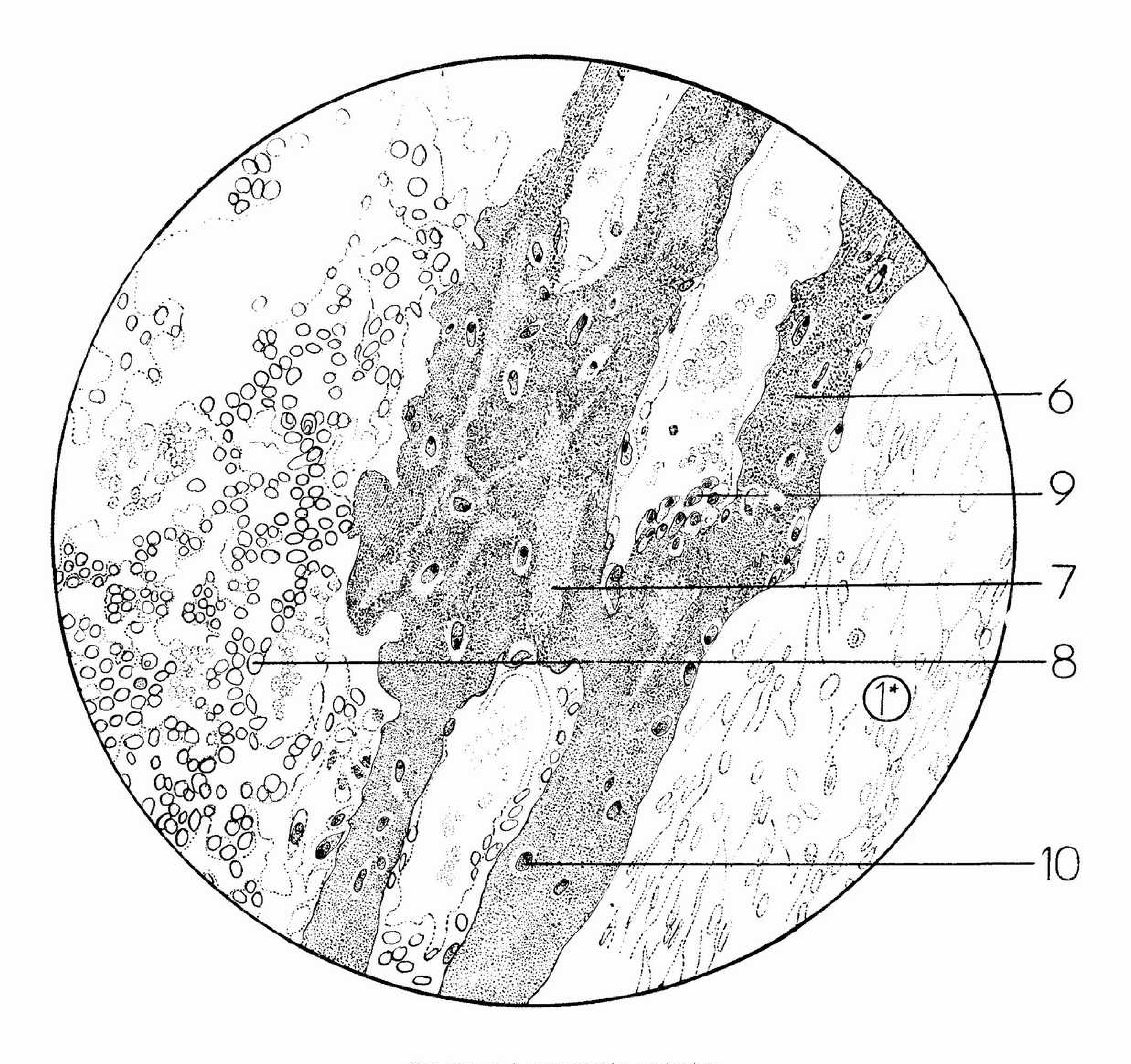
Entre estas *trabéculas* es posible observar elementos embrionarios constituyentes de la *médula ósea primitiva.*

Si se observa el *tejido conectivo embrionario* que envuelve al *esbozo del metacarpiano,* se distinguirán *dos zonas:* una en contacto con el cartílago, es el denominado *pericondrio;* la otra a nivel del lugar donde se está formando el hueso, se llama *periostio.* A nivel del *periostio* se puede ver *trabéculas óseas* semejantes a las directrices, de las que difieren porque, al no



Osificación de un metacarpiano. (Sección longitudinal)

1) Mesénquima en funcion pericondral. *1*)* Mesénquima en función periostal. *2)* Cartílago normal en reposo *3)* Cartílago seriado. *4)* Cartílago hipertrofiado. *5)* Línea de erosión. *6)* Hueso perióstico. *7)* Trabécula directriz. *8)* Médula ósea.



Detalle del preparado anterior

1) Mesénquima en funcion periostal. *6)* Hueso en formación. *7)* Trabécula directriz. *8)* Elementos de médula ósea. *9)* Osteoblastos. *10)* Osteocitos.

tener la zona basófila que denuncia al componente cartilaginoso, son completamente *acidófilas.* Esta porción del hueso — la de origen periostal — es la transformación de las células conjuntivas embrionarias del periostio en *elementos osteoblásticos.*

En la formación de este hueso largo existen, pues, *dos formas de osificación:* una directa, endoconjuntiva, la *periostal,* y otra que se realiza por las células que acompañan a los capilares (que por ello se denominan vasos osificantes) y es la *trabecular.*

Este hueso no es el definitivo: las trabéculas primitivas serán resorbidas por los osteoclastos, y nuevas capas de hueso perióstico contribuirán a formar el espesor de la pieza ósea. Paralelamente al crecimiento en largo, marchará la transformación del pericondrio en periostio.

Dibujar con *pequeño aumento* las *zonas normal, seriada e hipertrofiada del cartílago,* los *vasos osificantes* y las *trabéculas directrices;* comparar con las *trabéculas de origen periostal.*

Representar gráficamente los *osteoblastos* y los *osteocitos.*

Buscar los *osteoclastos* en las trabéculas de resorción.

Estudiar los caracteres de la *médula ósea primitiva.*

7

APARATO DIGESTIVO Y GLANDULAS ANEXAS

(Ver láminas 28 a 43)

El aparato digestivo tiene por función *transformar los alimentos en partículas* que sean asimilables por los tejidos del organismo.

Para ser digeridos y transformados en soluciones, los alimentos tienen que circular por una serie de *órganos huecos*, cuyo conjunto se denomina *tubo digestivo*. En él desembocan numerosas *glándulas* que segregan los fermentos necesarios para la fragmentación de las sustancias complejas cuya ingestión se ha efectuado.

La *estructura del tubo digestivo* está en relación íntima con la naturaleza de su función.

La primera porción, la *cavidad bucal*, presenta los *dientes*, para triturar los alimentos; la *lengua*, que los hará progresar hacia la faringe y esófago en la deglución, y las *glándulas*, que segregan la saliva destinada a facilitar estos procesos.

El *tubo digestivo propiamente dicho*, que comienza en el esófago y termina en el recto, se caracteriza por la uniformidad del plan de su constitución, salvo ciertas variantes regionales conforme a su función. Toda la *superficie interna* está tapizada por una *membrana mucosa*, por fuera de la cual se encuentra una capa característica del tubo digestivo: la *muscular de la mucosa*; luego existe un *estrato submucoso*, y por fuera, la capa destinada a engendrar la motilidad necesaria para la progresión de los alimentos: la *capa muscular*. Más externamente se encuentra una *túnica adventicia* por la que transcurren los elementos vasculares y nerviosos.

Por debajo del *diafragma* se agrega la *membrana serosa*, que corresponde al *revestimiento peritoneal*.

LENGUA

(Ver láminas 28 y 29)

Ya que se conoce la disposición de los componentes de la lengua, es necesario completar este estudio observando algunas estructuras que tienen íntima relación con su función.

MUCOSA. — El detalle estructural más importante de la mucosa lingual son sus *papilas*. Las papilas son formaciones que tienden a aumentar la superficie; pueden aparecer como *elevaciones* o *depresiones*. En la mucosa lingual las hay de dos clases: *epiteliales* y *dermoepiteliales*.

Las *papilas epiteliales* corresponden a zonas del epitelio en las que el número de capas celulares es mayor que el que se encuentra en la vecindad. Esta disposición papilar superficial tiene como función, sobre todo en el dorso de la lengua, determinar la rugosidad de la superficie para facilitar la adherencia entre la superficie de la lengua y los alimentos, que se desplazan fácilmente en la cavidad bucal por la lisura del resto de la mucosa.

Las *papilas dermoepiteliales* conforman un aumento de la superficie de contacto entre el epitelio y el corion de la mucosa lingual. En estas porciones elevadas se encuentran *redes de capilares sanguíneos,* destinadas a la nutrición de la superficie epitelial. (Los epitelios carecen de vasos propios y se nutren por imbibición, de las sustancias existentes en el tejido conectivo del corion.)

Algunas papilas contienen también elementos nerviosos; allí están los *receptores táctiles,* que informan a los centros nerviosos sobre la consistencia de los alimentos. Además, en ciertas papilas se hallan los *receptores del sentido del gusto.*

Según su forma, las elevaciones papilares se clasifican en: *filiformes, fungiformes* y *caliciformes.*

Las *papilas caliciformes* o *circunvalares,* que se encuentran formando la V lingual, contienen los *bulbos gustativos*, estructuras diferenciadas que tienen por función percibir la naturaleza química de las partículas disueltas en la saliva. En el fondo del surco desemboca el conducto excretorio de una glándula salival cuyos ácinos están en el corion: su secreción ha de disolver las partículas sápidas.

El *corion de la mucosa lingual*, constituído por *tejido conectivo* con gran cantidad de *fibras colágenas*, presenta en las por-

ciones que forman las papilas, mayor riqueza celular. En estos lugares existen *células reticulares,* algunas con los caracteres de las células del conectivo embrionario. Aunque no frecuentemente, suelen *encontrarse cúmulos de células linfáticas.*

El *tejido conectivo del corion* se prolonga en los espacios de la capa muscular, existiendo en todo el órgano una continuidad dada por el tejido conectivo.

En estos *espacios conectivos,* además de encontrarse una rica red vascular, como es propio para un tejido de la actividad intensa del músculo estriado, se puede observar gran cantidad de *nervios mielínicos.* También en estos espacios intermusculares hay *tejido adiposo,* fácilmente reconocible por las grandes aréolas correspondientes a los espacios que han quedado vacíos por la disolución de las grasas por los reactivos empleados en la inclusión del órgano.

La *porción central de la lengua* aloja también *formaciones glandulares* cuya secreción mantiene a la mucosa lingual en el estado de humedad necesario para su función.

Se pueden distinguir *formaciones redondeadas,* que corresponden a la sección de estructuras esféricas, constituídas por *células de forma de pirámides redondeadas,* que disponen su base hacia la periferia. Son los *ácinos glandulares,* que se han clasificado, conforme al aspecto de la saliva que segregan, en: *serosos,* aquéllos cuyo producto de secreción es claro y transparente, y *mucosos,* los que dan saliva espesa y filante.

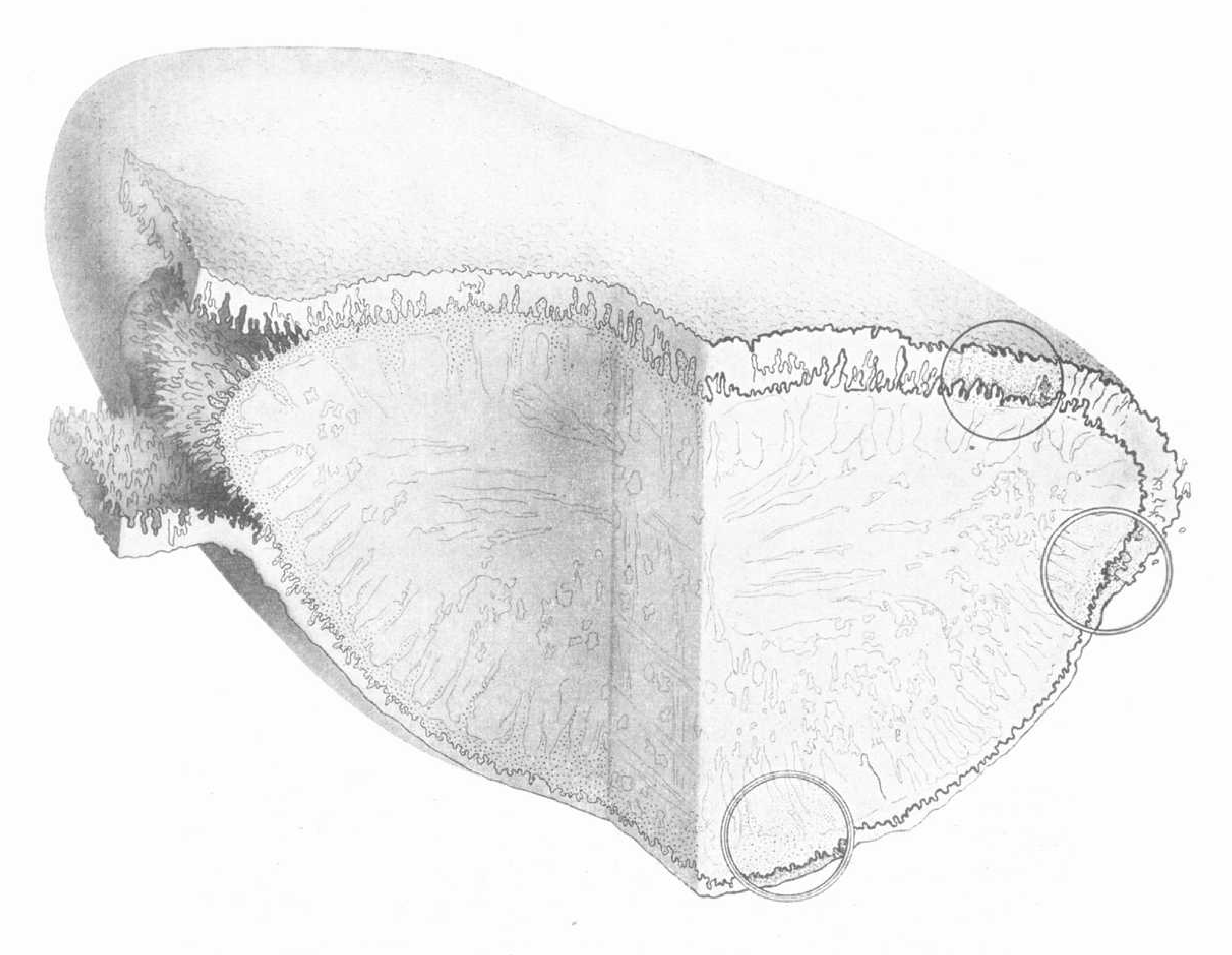
Observados en el microscopio, los *ácinos serosos* aparecen teñidos de color *azul intenso.* Esta coloración, originada en los preparados corrientes por la hematoxilina, es producida por la existencia, en el citoplasma de las células secretorias, de gran cantidad de gránulos y filamentos cortos de naturaleza basófila.

En cambio, los *ácinos mucosos* aparecen como formaciones *claras,* pues el moco se tiñe apenas de un ligero color *azul celeste* con la hematoxilina.

Recorrer el preparado, observando cómo el *borde dorsal,* originado por las elevaciones papilares, *es más extenso* que en el resto de la superficie epitelial.

Dibujar y retener la importancia de las *elevaciones papilares,* en la adhesión y aumento de la superficie de contacto entre el epitelio y el corion.

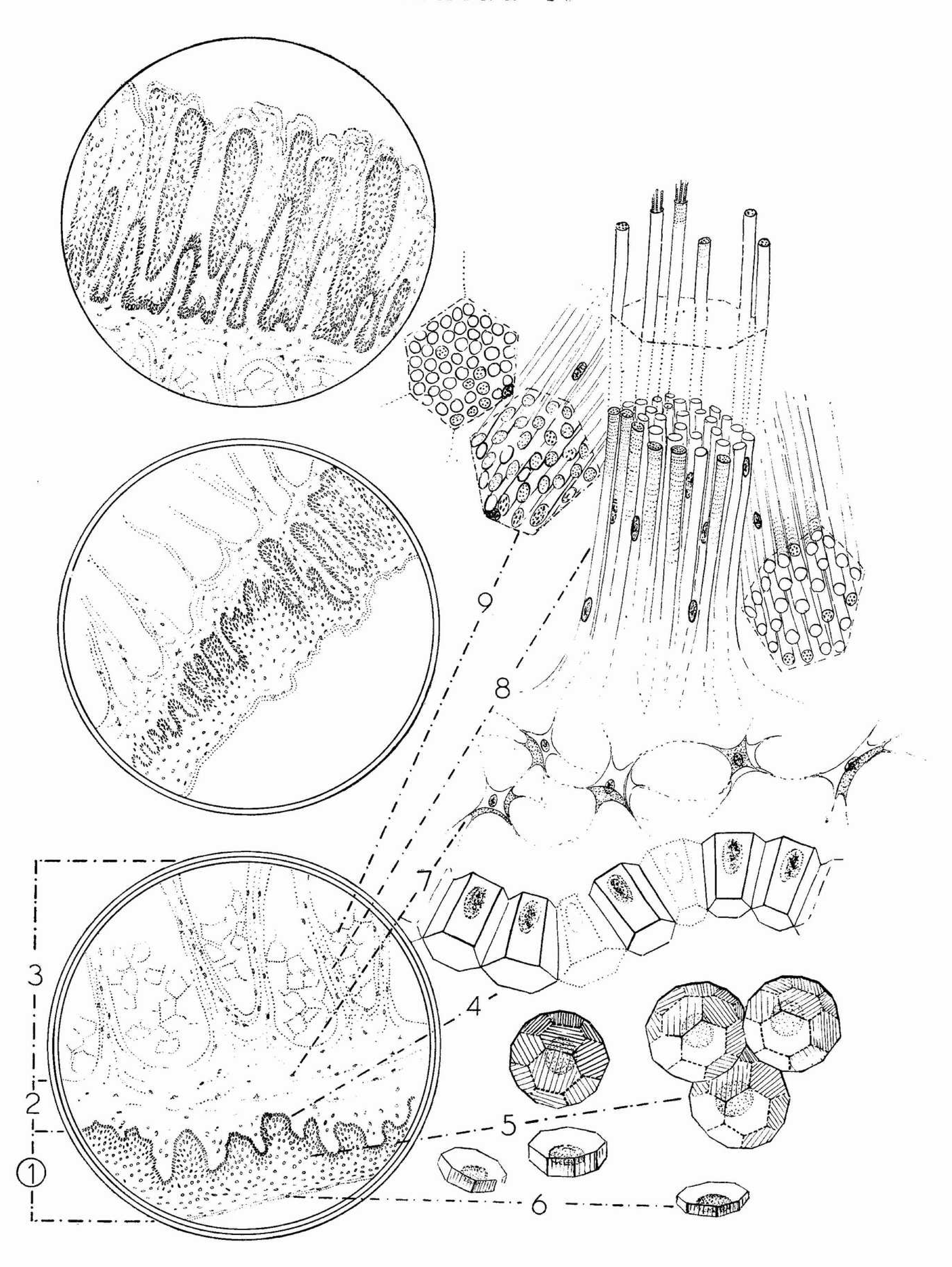
Buscar los *elementos conectivos, vasculares y nerviosos* en las papilas del corion.



Sección de la lengua

El epitelio ha sido desprendido parcialmente para poder ver las papilas dérmicas y su "impresión" en el epitelio

1) Epitelio pavimentoso estratificado.
2) Corion o dermis.
3) Tejido muscular estriado.
4) Células prismáticas.
5) Células poliédricas.
6) Células pavimentosas.
7) Células conectivas.
8) Fibras musculares longitudinales.
9) Fibras musculares seccionadas transversalmente.


9
8
7
3
4
2
5
1
6

Dibujar una *sección longitudinal* y una *transversal* de una *fibra muscular estriada;* precisar la posición del *núcleo,* y establecer la relación entre las *miofibrillas* y el *sarcoplasma;* observar y dibujar la relación entre las *fibras musculares* y el *tejido conectivo.*

Dibujar un *ácino seroso* y uno *mucoso;* buscar dónde desembocan y dibujar un *conducto excretorio.*

ESOFAGO

(Ver lámina 30)

El esófago es un *órgano tubular*. Si en estado de reposo es seccionado en sentido transversal, se verá su luz limitada por una *línea ondulada*. Estas ondulaciones o pliegues de la mucosa están determinadas por la contracción de la capa muscular.

La *mucosa esofágica* está constituída por un *epitelio pavimentoso estratificado*, yacente sobre un corion que posee todas las características del tejido conectivo; en él transcurren *vasos* y *nervios* destinados a cumplir las funciones tróficas.

La *capa muscular* de la mucosa está formada por *fibras musculares lisas*, que se disponen en ciertos lugares formando *dos capas:* una *externa*, cuyas fibras están orientadas en forma tal que su eje mayor sigue la dirección del eje mayor del órgano, es decir que están dispuestas longitudinalmente, y una *interna*, de fibras dispuestas perpendicularmente a las anteriores, de manera que en los cortes transversales del órgano son visibles según su longitud.

Por fuera de esta túnica muscular lisa, existe una *capa de tejido conectivo*, la *submucosa;* en ella se encuentran, además de las *células conjuntivas*, *vasos sanguíneos*, *nervios*, y *glándulas mucosas* — denominadas *glándulas esofágicas* — cuyo conducto excretorio, atravesando la muscular de la mucosa va a desembocar en la superficie de la mucosa esofágica.

La *túnica muscular* del esófago difiere según que la sección pertenezca al tercio superior o a los dos tercios inferiores del órgano. En la *porción superior* está constituída por *elementos musculares estriados;* el primer tiempo de la deglución es de carácter voluntario, y tiene que ser realizado por músculos de este tipo.

En cambio, en la *porción inferior*, la *túnica muscular* está formada por *fibras musculares lisas;* estos elementos se disponen, como lo van a hacer fundamentalmente en todo el resto del tubo digestivo, formando *dos capas: interna* y *externa*.

En la *capa interna*, las fibras musculares lisas tienen su eje mayor orientado perpendicularmente al eje mayor del órgano: su conjunto constituye una *formación anular*, cuya contracción determina un estrechamiento de la luz del órgano.

La *capa externa*, en cambio, presenta sus fibras musculares orientadas en el mismo sentido que el eje mayor del órgano:

forman una *capa longitudinal.* Su contracción provoca un acortamiento del esófago.

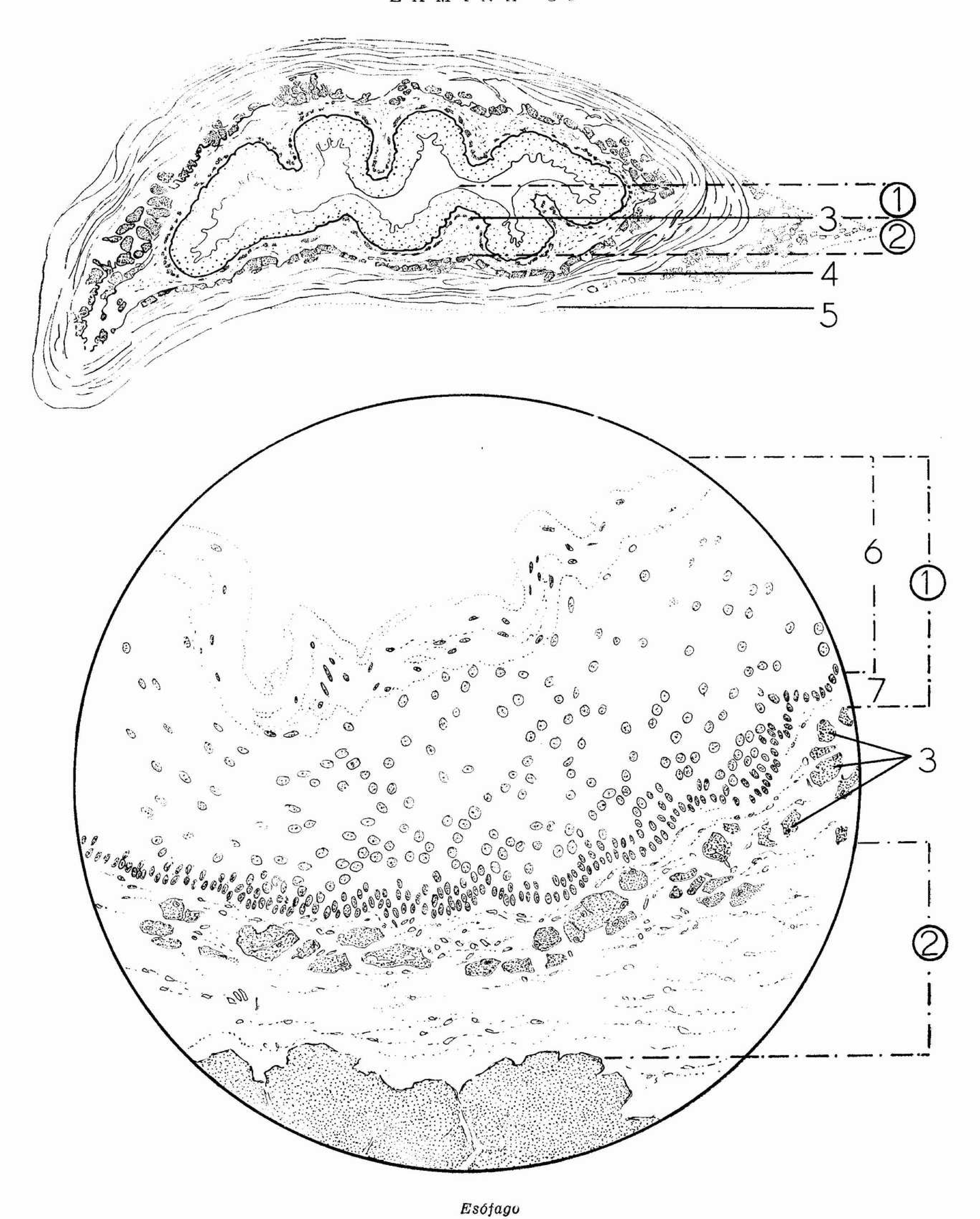
Por fuera de la túnica muscular se halla una *capa* en la que predomina el *tejido conectivo.* Se encuentran allí *vasos* y *nervios:* unos destinados al esófago, pertenecientes al mediastino los otros.

Dibujar, en un esquema de conjunto, la disposición de la *mucosa, muscular de la mucosa, submucosa, muscular* y *adventicia.*

Representar con mayor aumento un trozo de la *mucosa,* copiando la forma de los *núcleos del epitelio.*

Esquematizar la *muscular de la mucosa.*

Buscar las *glándulas esofágicas* y representarlas.



Esófago

1) Túnica mucosa. 2) Túnica submucosa. 3) Muscular de la mucosa. 4) Túnica muscular. 5) Túnica adventicia. 6) Epitelio. 7) Corion.

ESTOMAGO

(Ver láminas 31 y 32)

El estómago es una porción dilatada del tubo digestivo, donde los alimentos triturados son atacados, en medio ácido, por fermentos segregados por la pared del órgano, pasando después al intestino, donde transcurre un proceso semejante en medio alcalino.

Morfológicamente hay que distinguir en el estómago tres porciones: la *región cardial,* en su unión con el esófago; la *región pilórica,* que se continúa con el *duodeno;* la *región fúndica,* que constituye la mayor parte del órgano.

Si se observa un preparado de la *región fúndica del estómago,* se verá que la túnica mucosa está constituída casi exclusivamente por invaginaciones que corresponden a *formaciones glandulares.* En ellas se segregan los *fermentos* y *ácidos* necesarios para la etapa correspondiente de la digestión.

Las *glándulas fúndicas* desembocan en unas depresiones de la superficie de la mucosa gástrica, que se denominan *criptas.* En cada cripta se abren varias *glándulas,* las cuales se presentan como invaginaciones en forma de dedo de guante que, en profundidad, abarcan toda la túnica mucosa, llegando a ponerse en contacto con la muscular de la mucosa; el *corion,* por lo tanto, con sus elementos vasculares y nerviosos, tiene que insinuarse en los *espacios interglandulares.*

La *mucosa fúndica* presenta un *epitelio de revestimiento* que tapiza su superficie libre y las criptas, y un *epitelio glandular* que constituye las glándulas fúndicas.

El *epitelio de revestimiento* del estómago está formado por *células prismáticas* con *núcleo basal,* y cuyo extremo libre se caracteriza por no teñirse casi con los colorantes. Se trata de células que segregan moco en forma permanente, con el objeto de preservar a la mucosa gástrica de la acción proteolítica de las enzimas que segregan sus glándulas.

Las *glándulas fúndicas* presentan *dos porciones:* una estrecha, que desemboca en las criptas, el *cuello,* al que sigue una porción recta, el *cuerpo glandular,* que termina por un fondo de saco en contacto con la muscular de la mucosa.

El *cuello* está constituído por *células mucosas* semejantes a las del revestimiento superficial; a veces presentan figuras de *mitosis,* lo que hace pensar que se trate de formas de reemplazo.

El *cuerpo glandular* presenta *dos tipos de células*, unas bien limitadas, teñidas en rojo por la eosina; otras *basófilas*, cuyos límites no son muy precisos. A las primeras se las denomina *células delomorfas o bordeantes*, porque ocupan la porción periférica de la glándula; a las otras, células *adelomorfas o principales*, porque ocupan todo el espesor de la pared glandular.

Por *fuera de la mucosa*, como en todo el tubo digestivo, está situada la *capa muscular de la mucosa*, que en el estómago envía prolongaciones que se distribuyen entre las glándulas fúndicas.

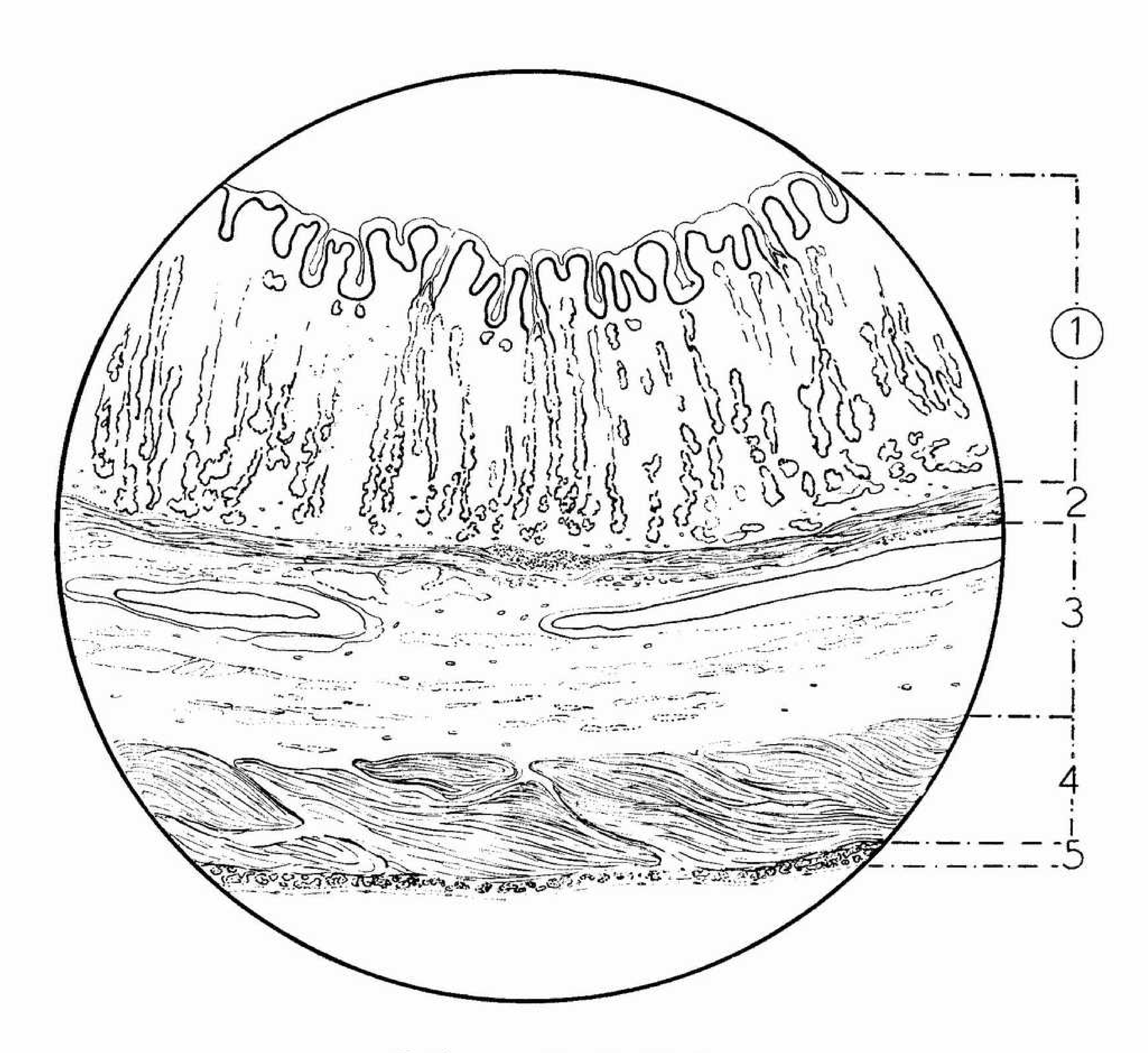
Luego se encuentra la *túnica submucosa*, constituída por *elementos conectivos* y en la que se encuentran *vasos* y *nervios*.

La *capa muscular del estómago*, espesa, presenta, además de los *dos estratos característicos* del tubo digestivo, un tercero, interno, de *fibras oblicuas*.

Por fuera está envuelto por la *túnica serosa* que corresponde al *revestimiento peritoneal visceral*, constituída por *elementos conectivos*, sobre los que se dispone exteriormente una capa de *células epiteliales bajas*, que se denominan *mesoteliales* o *celoteliales*.

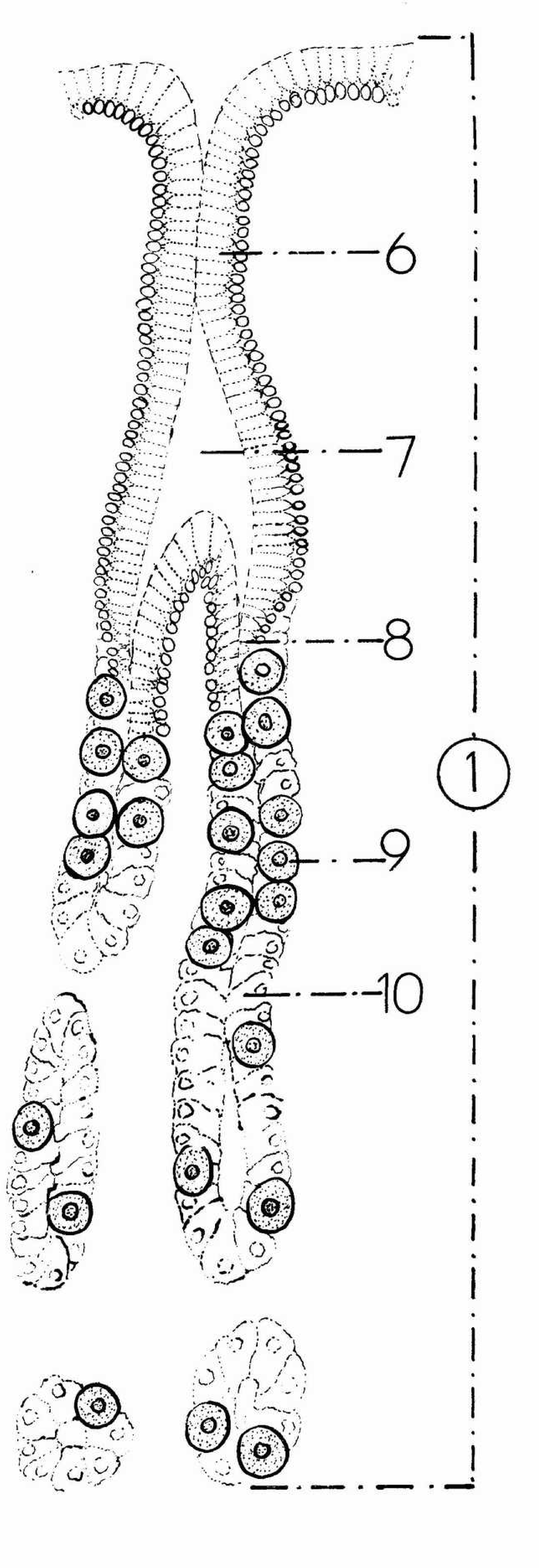
Hacer un esquema de conjunto.

Con mayor aumento, dibujar una *glándula fúndica* y precisar las diferencias entre las *células delomorfas* y *adelomorfas*.



Estómago. (Región fúndica)

1) Túnica mucosa. *2)* Muscular de la mucosa. *3)* Túnica submucosa. *4)* Túnica muscular. *5)* Túnica serosa.



Cripta y glándulas fúndicas

1) Mucosa gástrica.
6) Epitelio prismático simple mucoso de una cripta gástrica.
7) Luz de la cripta.
8) Cuello de una glándula fúndica.
9) Célula parietal o delomorfa.
10) Célula principal o adelomorfa.

INTESTINO DELGADO

(Ver láminas 33 y 34)

En el intestino delgado se pueden distinguir *dos porciones* de estructura diferente: el *duodeno* y el *yeyunoíleon.*

Las sustancias alimenticias que han sufrido ya las primeras etapas de su desintegración en el estómago, prosiguen este proceso, en *medio alcalino,* en el intestino, donde a la *secreción* de su propia pared se unen las *enzimas* provenientes del *hígado* y del *páncreas.* Además de estas *funciones de secreción,* el intestino realiza la *absorción de las moléculas simples,* productos de la desintegración de los alimentos.

En consonancia con estas funciones, la *mucosa* presenta formaciones características, las *vellosidades intestinales,* con las que se consigue un gran aumento de la superficie que está destinada a la absorción.

La *función secretoria* es cumplida por *glándulas* que se encuentran situadas en la *mucosa* de todo el intestino, a las que se agregan, en la región duodenal, *formaciones glandulares* que se hallan en la *submucosa.*

La *motilidad* está a cargo de *fibras musculares lisas* que se disponen, como ya sabemos, formando una capa circular interna y una longitudinal externa.

Por fuera, revistiendo al órgano, encontramos la *serosa peritoneal.*

ESTRUCTURA DEL DUODENO

Visto con *pequeño aumento* un corte transversal del duodeno, nos muestra, en la *luz* del órgano, la existencia de *elevaciones de la mucosa* que constituyen las *vellosidades intestinales.* Entre estas vellosidades desembocan *glándulas tubulares,* características del intestino: las *glándulas de Lieberkühn.*

La *muscular de la mucosa* que, como sabemos, separa a la mucosa de la submucosa, envía prolongaciones hacia el espesor de las vellosidades intestinales.

En la *capa submucosa del duodeno* se encuentran elementos característicos que permiten diferenciarlo del resto del intestino. Son las *glándulas de Brunner,* constituídas por *ácinos claros, mucosos,* cuyos conductos excretorios, atravesando la muscular de la mucosa, desembocan entre las vellosidades intestinales.

Por fuera de la submucosa se encuentran las *túnicas musculares, circular* la interna y *longitudinal* la externa, revestidas exteriormente por una *serosa* con los caracteres que ya vimos al estudiar el estómago.

Si se examinan las *vellosidades intestinales,* se ve que están formadas por *elevaciones del corion de la mucosa,* revestidas por un *epitelio simple de células prismáticas,* que en su extremo libre presentan un ribete estriado verticalmente: es la *cutícula* o *platillo estriado.* Esta diferenciación cuticular sirve como membrana filtrante, y a través de ella son absorbidas las sustancias simples producto de la digestión de los alimentos.

Forman parte también de este *epitelio de revestimiento, células secretorias,* cuyo extremo libre se tiñe menos por causa de su contenido mucoso; por la disposición de este contenido, que les da un aspecto semejante al de un cáliz, se las denomina *células caliciformes.*

En el *cuerpo de la vellosidad* se encuentran *fibras musculares lisas,* que parten de la muscular de la mucosa, una *red de vasos capilares* y un *linfático* que ocupa el eje de la vellosidad.

Las *moléculas simples,* que han atravesado las células de revestimiento, serán incorporadas al torrente circulatorio directamente por los *capilares sanguíneos,* salvo en el caso de las sustancias grasas, conducidas principalmente por los *linfáticos,* que en este territorio se denominan *quilíferos.*

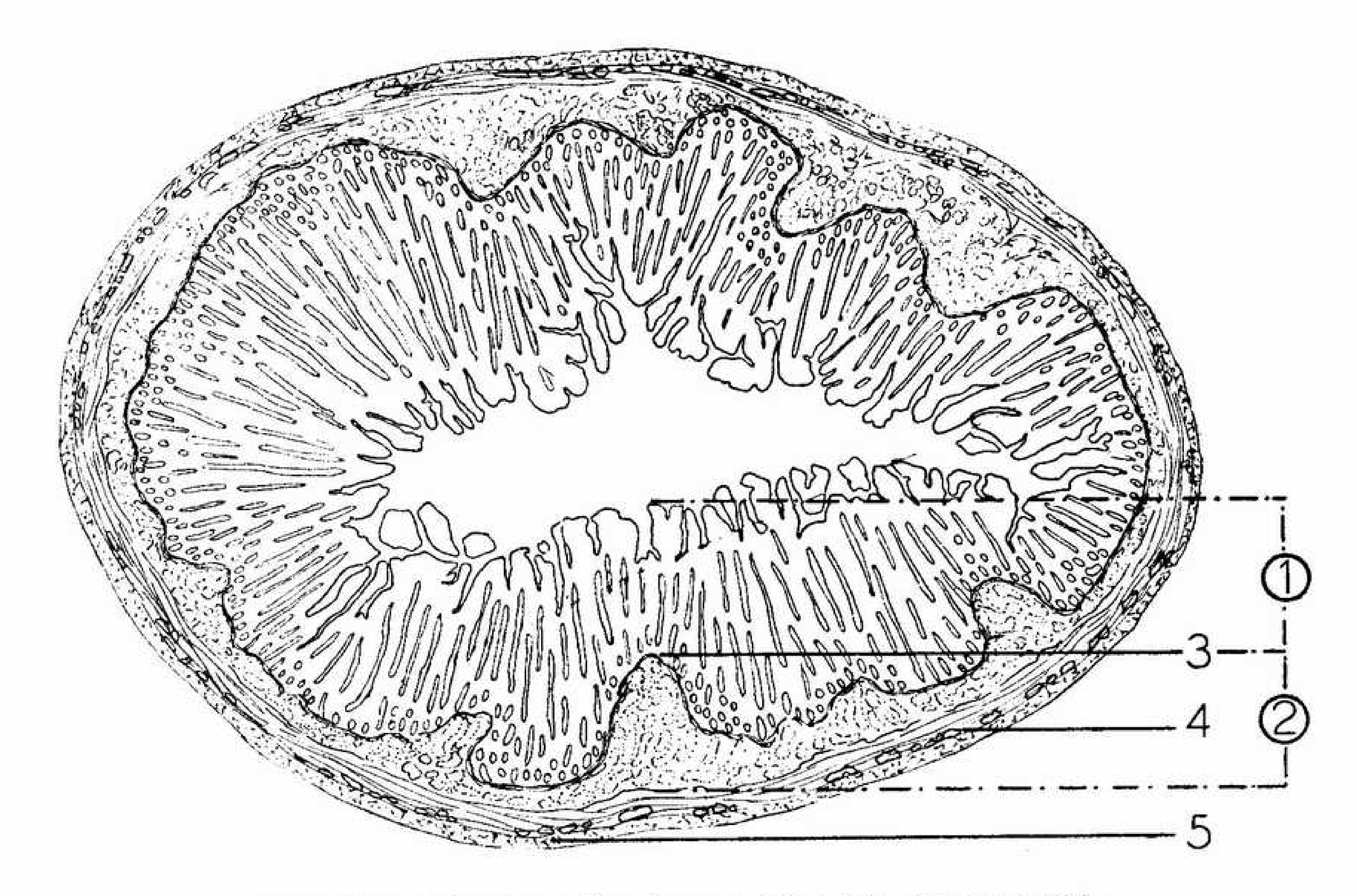
Las *glándulas de Lieberkühn* son glándulas *tubulosas* ramificadas en su profundidad, pudiendo observarse en los cortes transversales del intestino secciones tanto a lo largo como al través. En los fondos de saco glandulares se pueden hallar *células* que tienen granulaciones que se tiñen con la eosina: son las *células de Paneth.*

Las *glándulas de Brunner, claras,* como sabemos, porque sus células contienen moco, presentan una disposición *túbuloacinosa.*

Entre las *capas musculares* podemos encontrar *células nerviosas* que corresponden a los *ganglios autónomos.*

Dibujar una *sección transversal del duodeno;* al recorrer la *superficie interna,* compararla con la *exterior,* para tener una idea del *área de absorción* que representan las *vellosidades intestinales.*

Representar, con mayor aumento, la estructura de una *vellosidad intestinal,* colocando en el esquema todos sus componentes.

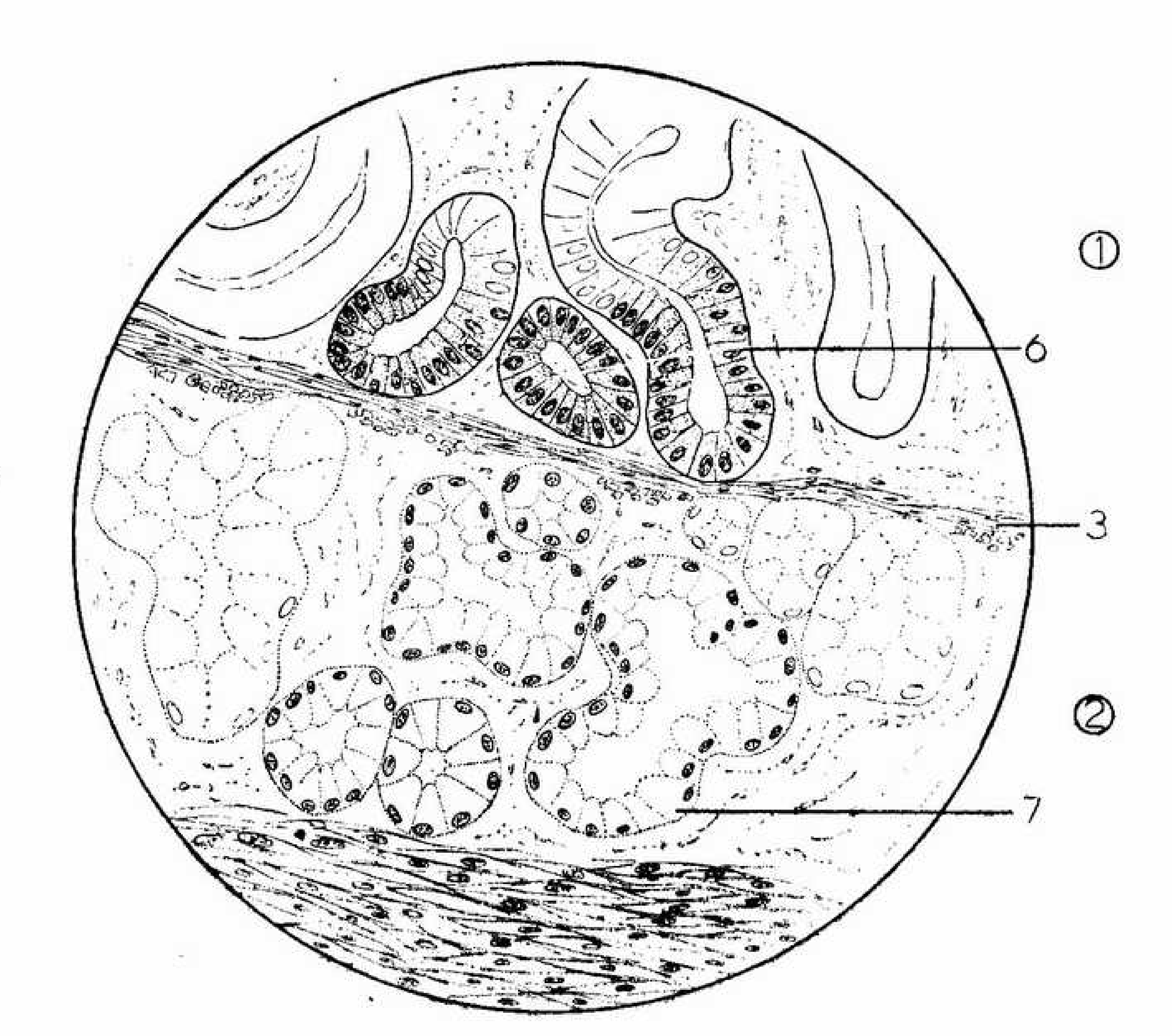


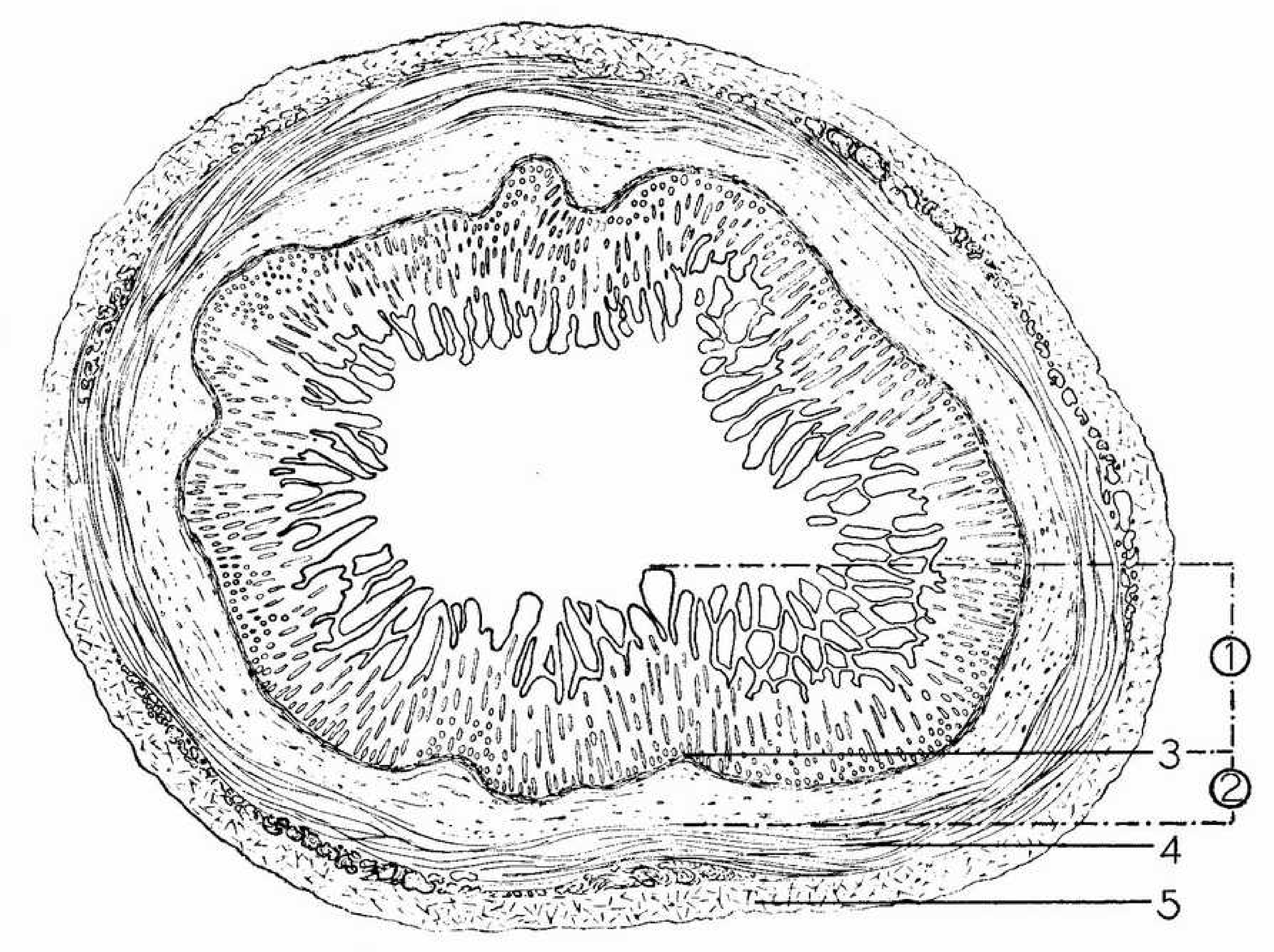
Intestino delgado. (Duodeno.) (Sección transversal)

1) Túnica mucosa.
2) Túnica submucosa.
3) Muscular de la mucosa.
4) Túnica muscular.
5) Túnica serosa.

Detalle del preparado anterior

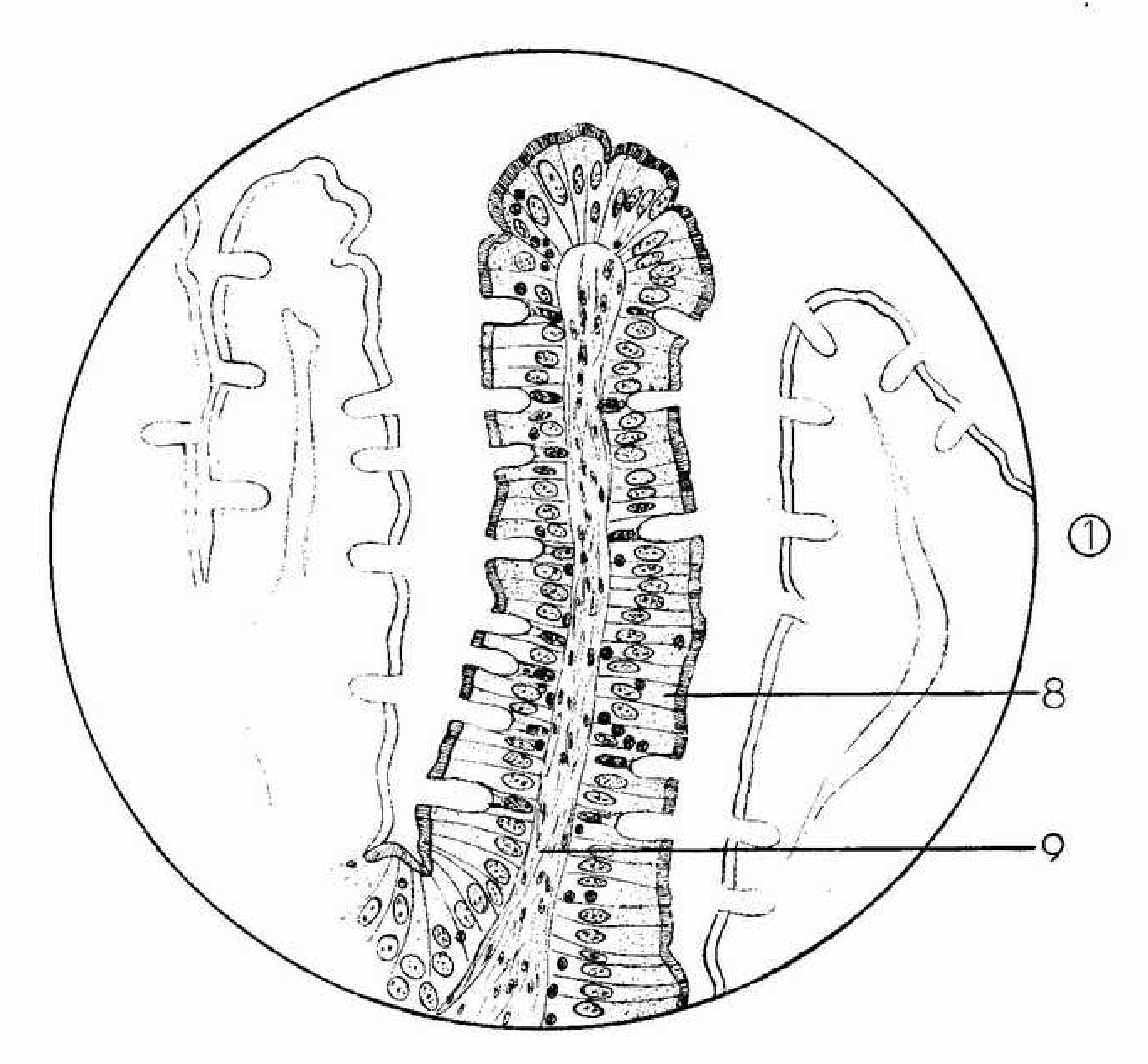
3) Muscular de la mucosa.
6) Glándula de Lieberkühn
7) Glándula de Brunner.





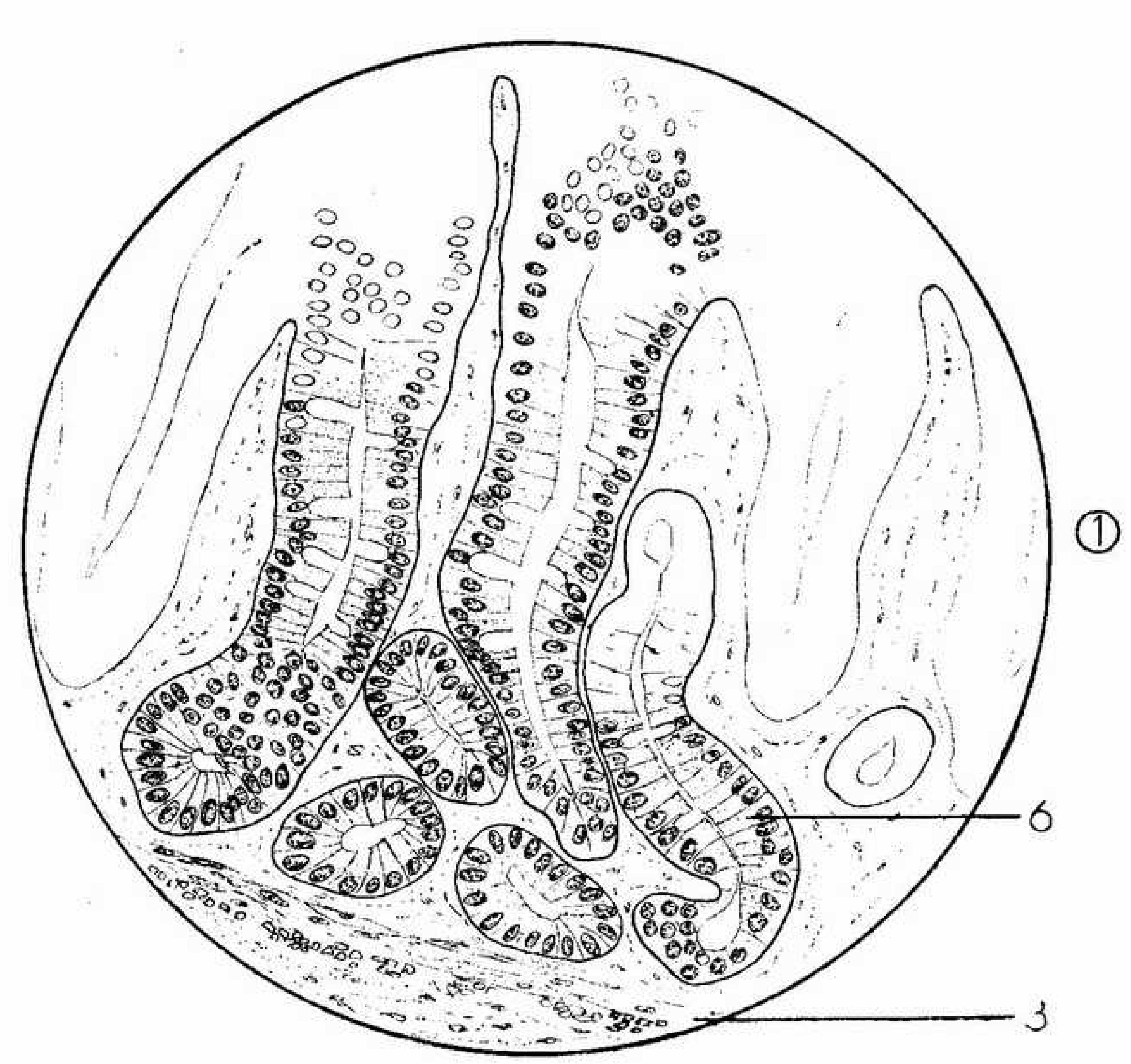
Intestino delgado. (Yeyunoíleon.)
(Sección transversal)

1) Túnica mucosa.
2) Túnica submucosa.
3) Muscular de la mucosa.
4) Túnica muscular.
5) Túnica serosa.



Detalle de una vellosidad del preparado anterior

8) Epitelio.
9) Eje conectivo.



Detalle de la mucosa

3) Muscular de la mucosa.
6) Glándula de Lieberkühn.

Esquematizar una *glándula de Lieberkühn;* buscar las *células de Paneth.*

Dibujar una *glándula de Brunner.*

Buscar los *elementos nerviosos* entre las capas musculares y representarlos.

ESTRUCTURA DEL YEYUNOILEON

La estructura del yeyunoíleon difiere de la del duodeno solamente por *carecer de glándulas de Brunner* en la *capa submucosa.*

En la *submucosa* se encuentran *folículos linfáticos,* particularmente en la región opuesta a la inserción del mesenterio, donde confluyen constituyendo las denominadas *placas de Peyer.*

INTESTINO GRUESO

(Ver lámina 35)

En el intestino grueso, el proceso de la *absorción* tiene menor importancia que en el intestino delgado y carece por ello de vellosidades.

Las *glándulas de Lieberkühn* ocupan toda la altura de la *mucosa;* entre ellas, el *epitelio de revestimiento* se caracteriza por presentar numerosas *células caliciformes.*


La *mucosa* presenta una intensa *infiltración linfocitaria;* las *células linfáticas* se disponen en ciertas zonas formando *folículos,* que no sólo ocupan la *mucosa* sino que invaden también la *submucosa.*

La *muscular de la mucosa* y la *túnica submucosa* tienen los mismos caracteres que en las otras porciones del tubo digestivo.

La *túnica muscular interna* ostenta la disposición circular que ya conocemos; en cambio, la *longitudinal externa* no es continua sino que se presenta agrupada en *tres porciones,* que corresponden a las franjas que se observan exteriormente en el intestino grueso.

En el *recto,* porción terminal del intestino, la *mucosa* presenta los mismos caracteres, salvo una mayor cantidad de *células caliciformes* en las *glándulas de Lieberkühn.*

Hacia la *luz* del intestino, en esta porción, hacen saliente las denominadas *columnas de Morgagni,* que son elevaciones en las



Recto. (Sección transversal)

1) Glándula de Lieberkühn.
2) Muscular de la mucosa.
3) Folículo linfático.
4) Túnica submucosa.
5) Túnica muscular.
6) Túnica serosa.

que participan las *dos túnicas internas:* la *mucosa con su muscular* y la *submucosa.*

La *túnica muscular externa* se presenta continua, a diferencia de lo que ocurre en el colon, y la *adventicia*, en las últimas porciones, carece del revestimiento peritoneal.

Hacer un esquema de la *mucosa rectal.*

Con mayor aumento, dibujar una *glándula de Lieberkühn* en sección longitudinal y transversal.

APENDICE

(Ver lámina 36)

El apéndice vermiforme presenta en su estructura gran similitud con el intestino grueso; difieren tan sólo en la disposición de la *capa muscular externa,* pues las franjas se reúnen volviendo a constituir un *estrato continuo;* además, los *elementos linfáticos* adquieren máximo desarrollo.


La *mucosa* se caracteriza por la *infiltración linfática* de todos los espacios existentes entre las *glándulas de Lieberkühn;* la *muscular de la mucosa* limita el territorio de los *folículos,* que ocupan completamente la *submucosa* y llegan a hacer relieve en la *luz apendicular.*

Esta relación de las *formaciones linfáticas* con la *muscular de la mucosa* tiene gran importancia, pues las alteraciones locales del sistema linfático dificultan la motilidad de la muscular de la mucosa, y con ello el vaciamiento del apéndice.

Realizar un *esquema de conjunto,* puntualizando la disposición de las *capas.*

Con mayor aumento, dibujar la *muscular de la mucosa* y verificar la relación existente con las *formaciones linfáticas.*

Buscar los *elementos nerviosos, células ganglionares y fibras,* entre las túnicas musculares, y esquematizarlos.



Apéndice. (Sección transversal)

1) Glándula de Lieberkühn.
2) Muscular de la mucosa.
3) Folículo linfático.
4) Túnica submucosa.
5) Túnica muscular circular.
6) Túnica muscular longitudinal.
7) Túnica serosa.

Detalle del preparado anterior

HIGADO

(Ver lámina 37)

El hígado es una de las glándulas más importantes del organismo. Funciona como *glándula de secreción externa*, elaborando la *bilis*, y podría comparársele a una glándula de secreción interna, pues puede almacenar distintas sustancias nutritivas que pone en libertad en el torrente circulatorio cuando es necesario.

Envuelta por una *membrana fibrosa*, la *cápsula de Glisson*, es una *glándula* formada por *trabéculas celulares* profusamente bañadas por la *sangre de vasos sinusoidales*; entre las *células* que forman las *trabéculas glandulares* existen *espacios capilares* que transportan la secreción biliar hacia las vías biliares mayores. Estos *capilares biliares* no tienen pared propia, pues están labrados en la superficie de las *células hepáticas*; de ahí que las modificaciones de la forma de éstas alteren su función.

Estas *trabéculas glandulares* y los *vasos sinusoidales* que las irrigan se distribuyen en las tres direcciones del espacio, para constituir *formaciones poliédricas* que son los *lobulillos hepáticos*.

La sección de tales *formaciones poliédricas* aparece en forma de *polígonos*, en cuyo centro se observa un *vaso* de paredes delgadas, la *vena centrolobulillar*, a la cual llegan *anchos capilares* que provienen de la periferia del lobulillo; entre éstos se encuentran las *trabéculas hepáticas*, constituídas por *hileras de células*.

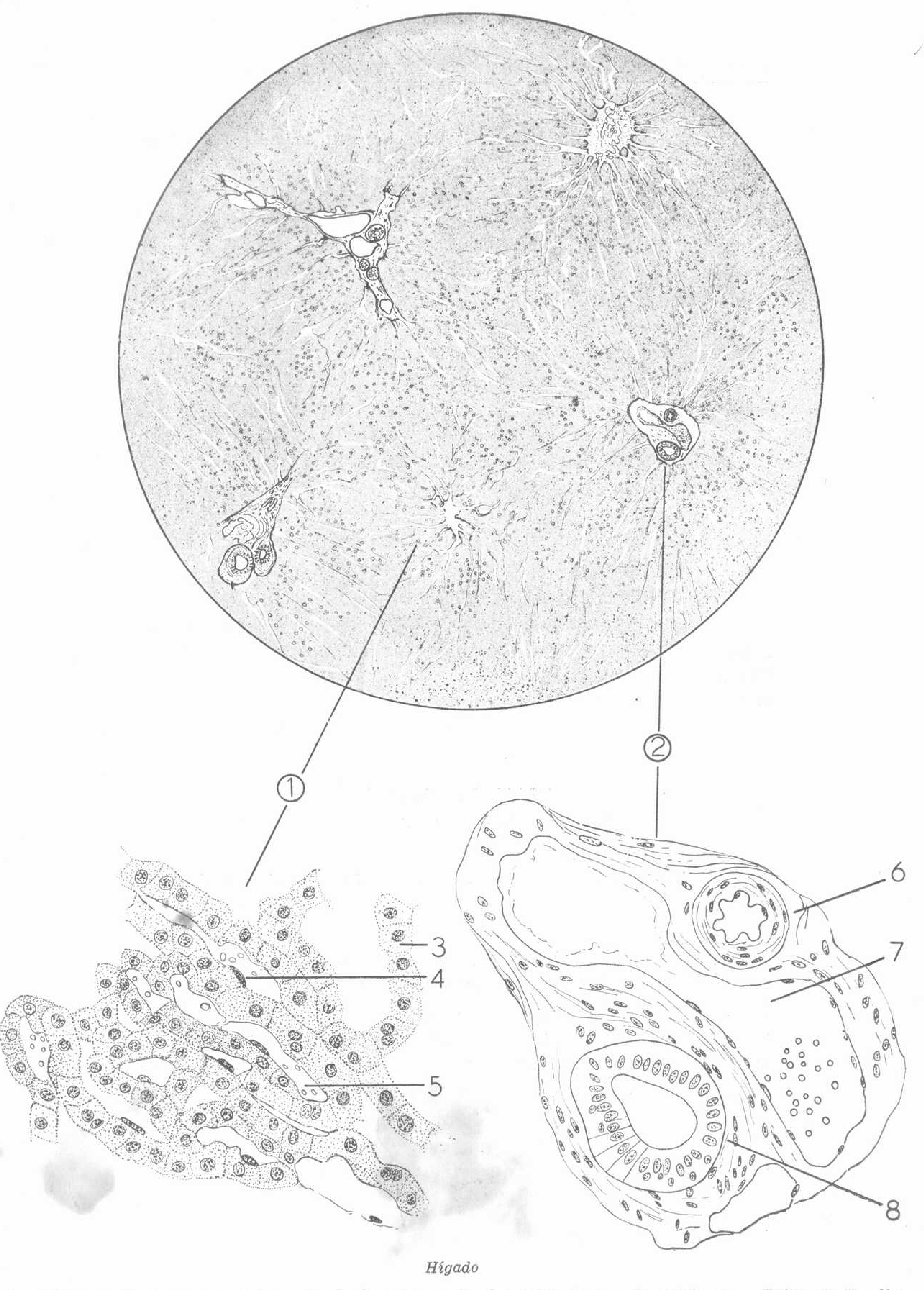
Donde confluyen estas *formaciones poligonales* existen *espacios claros*, los *espacios de Kiernan*, por los que transcurren los elementos que llegan y los que salen del lobulillo hepático, a saber:

1) Una *formación tubular* revestida por un *epitelio cúbico*, que es el conducto excretorio de la bilis proveniente de los capilares biliares formados por las trabéculas.

2) La sección de una *gruesa vena, rama de la porta*, que trae la sangre proveniente de las vellosidades intestinales, y que se ramifica entre las *trabéculas hepáticas* para desembocar en la *vena centrolobulillar*.

3) Una rama de la *arteria hepática* que provee de sangre oxigenada al hígado.

Cuando se examina con *gran aumento* la estructura del órgano, se puede ver que las *células hepáticas*, de *forma cuboidea*, poseen uno o dos *núcleos*, y que su *citoplasma* presenta *granulacio-*



Hígado

1) Trabéculas de Remak. *2)* Espacio de Kiernan. *3)* Célula hepática. *4)* Núcleo de células de Kupffer. *5)* Capilar sinusoide. *6)* Arteriola hepática. *7)* Venilla porta. *8)* Conductillo biliar.

nes cuya distribución y tamaño varían desde el centro hacia la periferia del lobulillo.

Bordeando las *trabéculas hepáticas* o *de Remak* se ven *núcleos alargados* que corresponden a *células estrelladas* descritas por Kupffer. Estos elementos forman la *pared incompleta* de los *sinusoides hepáticos*, vasos en los que, por su gran diámetro, la circulación se hace lentamente, permitiendo un contacto más prolongado con la sangre, favorable para la fijación, por la célula hepática, de las sustancias absorbidas de la luz intestinal.

En el *proceso de absorción* existe la posibilidad de que *elementos extraños* o *nocivos* penetren en el torrente circulatorio; su *fijación* está a cargo de las *células de Kupffer*, que poseen propiedades fagocitarias y son capaces de englobar cualquier partícula circulante.

Dibujar con pequeño aumento la disposición del *lobulillo hepático;* destacar los *espacios de Kiernan*, la *vena central*, los *sinusoides* y las *trabéculas de Remak*.

Con mayor aumento, esquematizar las *células hepáticas;* prestar atención a los *núcleos:* comparar el de una *célula mononuclear* con el de una *binucleada*. Copiar una *célula de Kupffer*. Dibujar los elementos del *espacio de Kiernan*.

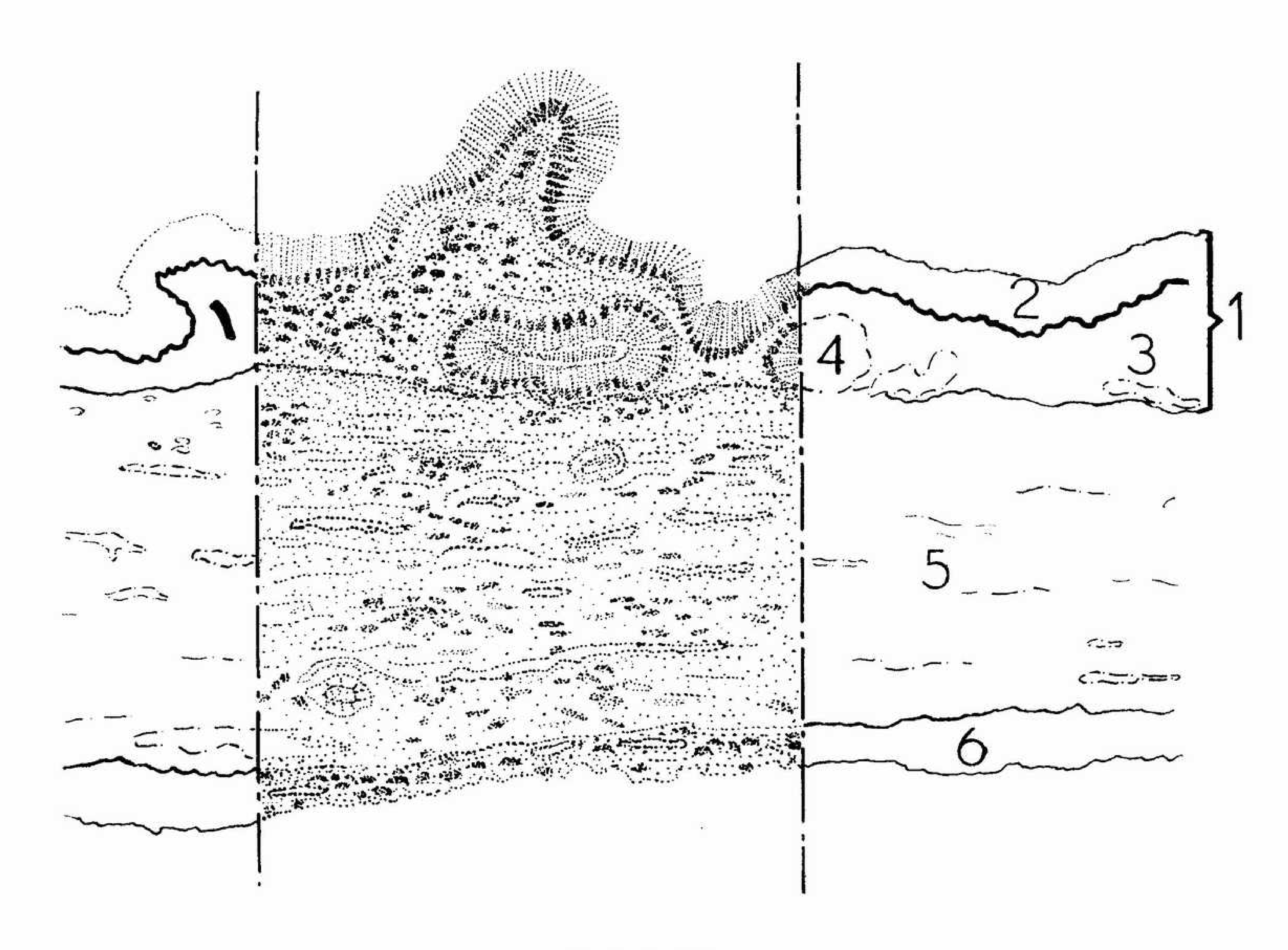
VESICULA BILIAR

(Ver lámina 38)

La vesícula biliar es el reservorio donde la *bilis* segregada por el hígado se concentra y acumula para ser vertida en el intestino.

Si se examina una sección de la vesícula biliar, se observa que la *mucosa* presenta gran aumento de su superficie por causa de la existencia de numerosas *elevaciones* y *depresiones*. Estos pliegues de la mucosa están revestidos por un *epitelio prismático simple* con un ribete apical estriado semejante al que presenta el epitelio intestinal.

La vesícula biliar carece de muscular de la mucosa; la *pared propia* está formada por *fibras musculares* lisas que se entrecruzan; entre ellas se disponen *elementos conectivos*.



Vesícula biliar

1) Mucosa.
2) Epitelio.
3) Corion.
4) Glándula en el corion.
5) Capa fibromuscular.
6) Adventicia con peritoneo.

Parte de la vesícula biliar, la que no se halla en contacto con la superficie hepática, está revestida por el *peritoneo*, limitado por la *capa epitelial baja* característica del mesotelio.

Realizar un esquema de la distribución de los *componentes de la vesícula*.

Reparar en la diferencia de área entre los *revestimientos externo e interno*.

GLANDULAS SALIVALES

(Ver láminas 39 y 40)

Las glándulas salivales se caracterizan porque sus *células secretorias* se disponen constituyendo *formaciones esféricas* denominadas *ácinos*. La *porción excretoria* está constituída por *tubos* revestidos por una capa de *células cúbicas*.

Los *ácinos secretorios* se clasifican, conforme al tipo de saliva que producen, en *serosos* y *mucosos*, encontrándose también, en el examen microscópico, *ácinos mixtos* que contienen ambos componentes celulares.

Los *ácinos serosos* se caracterizan porque las *células* que los constituyen se *tiñen intensamente de color azul con la hematoxilina*, son *ácinos oscuros*, mientras que los *ácinos mucosos* aparecen *claros*, con sus *células poco teñidas*.

En los *ácinos mixtos*, las *células serosas* se sitúan periféricamente con respecto a las células mucosas, constituyendo las denominadas *semilunas de Gianuzzi*.

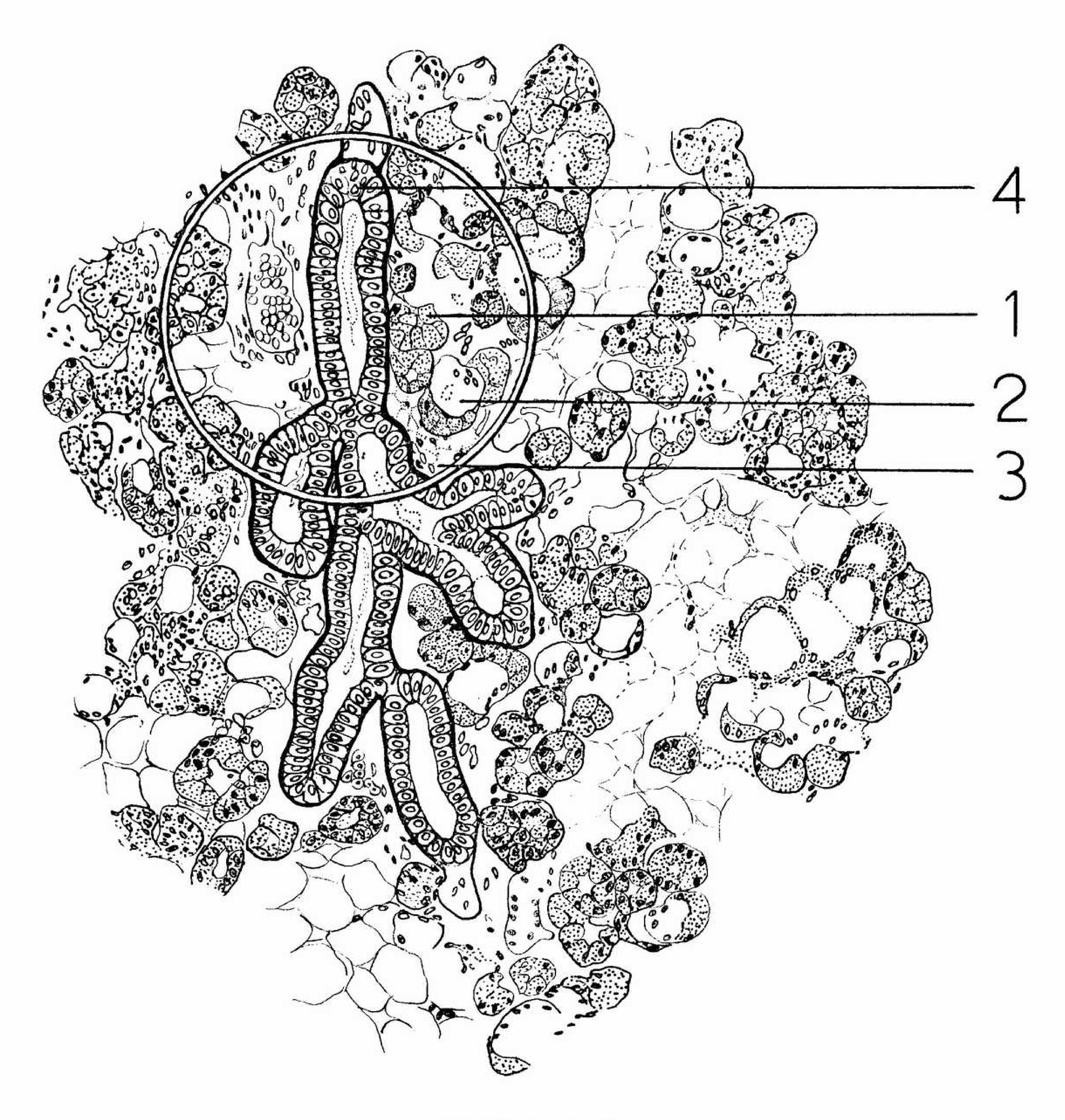
La proporción de los distintos *ácinos* varía en las diferentes *glándulas*, y es la que determina el carácter de la saliva que elaboran; así, la *parótida* presenta exclusivamente *ácinos serosos*; en las *glándulas sublingual* y *submaxilar* hay ácidos mixtos, sobre los cuales, no obstante, predominan, en la primera, los *mucosos* y los *serosos* en la segunda.

GLANDULA SUBMAXILAR

Si se examina con *pequeño aumento* un *preparado de esta glándula*, llama la atención la existencia, entre los *ácinos secretorios*, de *espacios circulares vacíos*, algunos con un *núcleo* situado en la periferia. Estos espacios corresponden a *células adiposas*.

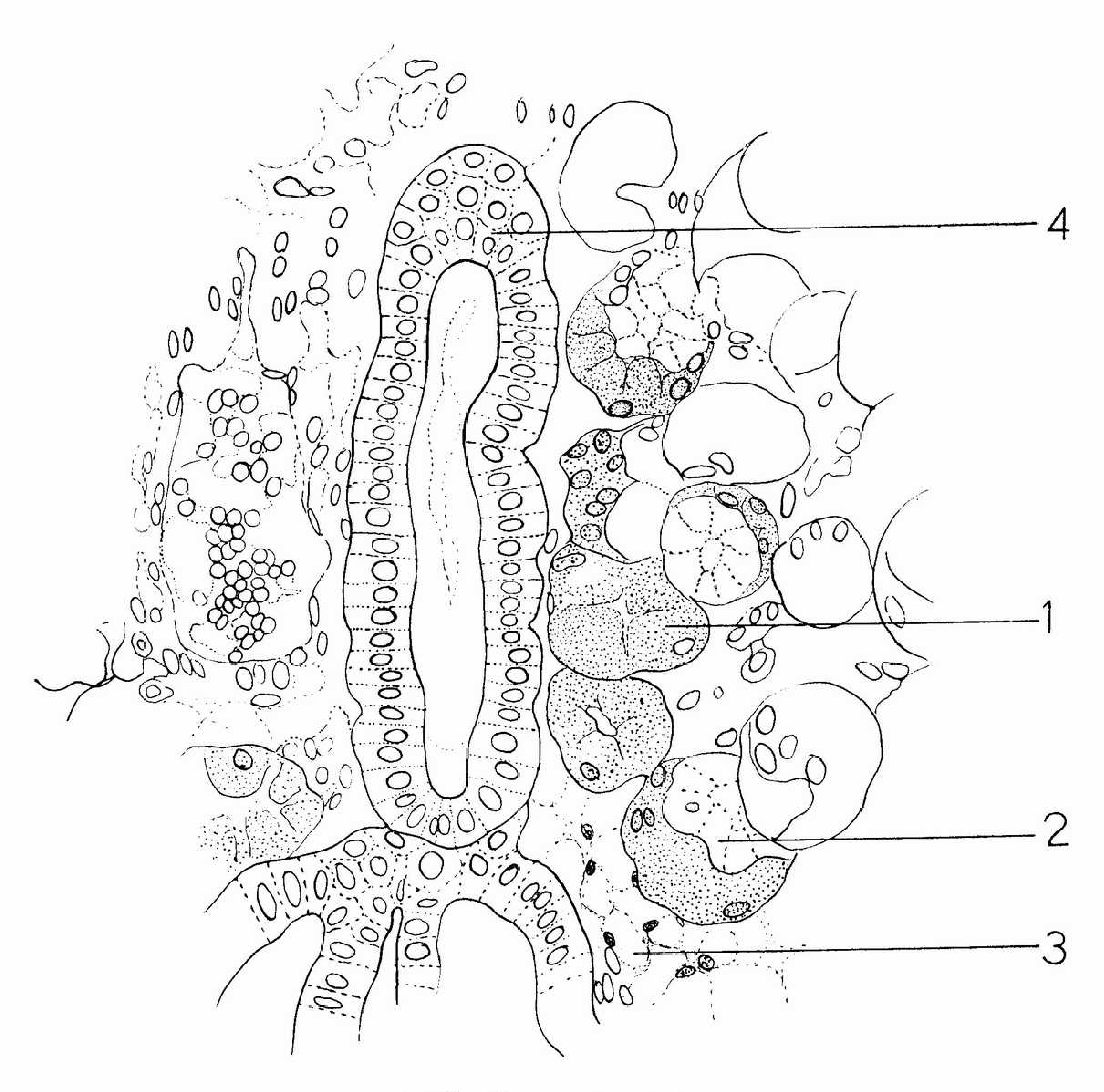
Con *mayor aumento*, los *ácinos serosos* aparecen constituídos por *células* de forma de *pirámide truncada*, que se disponen con la base hacia la periferia, circunscribiendo sus ápices una pequeña *luz* central. Los *núcleos* están situados en la porción basal; el *citoplasma de las células secretorias* aparece cargado de *granulaciones basófilas*.

Los *ácinos mucosos*, escasos en número, están formados por *células claras*, con el núcleo ubicado típicamente hacia la porción basal; este aspecto es originado porque el *mucinógeno* acu-



Glándula submaxilar

1) Acino seroso.
2) Acino mixto.
3) Tejido adiposo.
4) Conducto excretorio.



Detalle del preparado anterior

mulado, que desplaza al núcleo, no se tiñe con la hematoxilina ni con la eosina.

Los *ácinos mixtos* son *ácinos mucosos* que llevan en su porción periférica *células serosas*, las *semilunas de Gianuzzi*.

Si se examina con atención la periferia de los *ácinos salivales*, es posible distinguir *núcleos* que corresponden a *células contráctiles*, las *células en cesto de Boll*, denominadas así por disponerse envolviendo a los elementos del ácino.

Se observan también las secciones de los *conductos excretorios* tapizados por *epitelio cúbico* dispuesto en una sola capa.

Dibujar un *ácino seroso*, uno *mucoso* y uno *mixto;* buscar los *elementos adiposos* y esquematizarlos.

Dibujar una sección de un *conducto excretorio;* buscar los *elementos vasculares* y esquematizarlos.

PANCREAS

(Ver lámina 41)

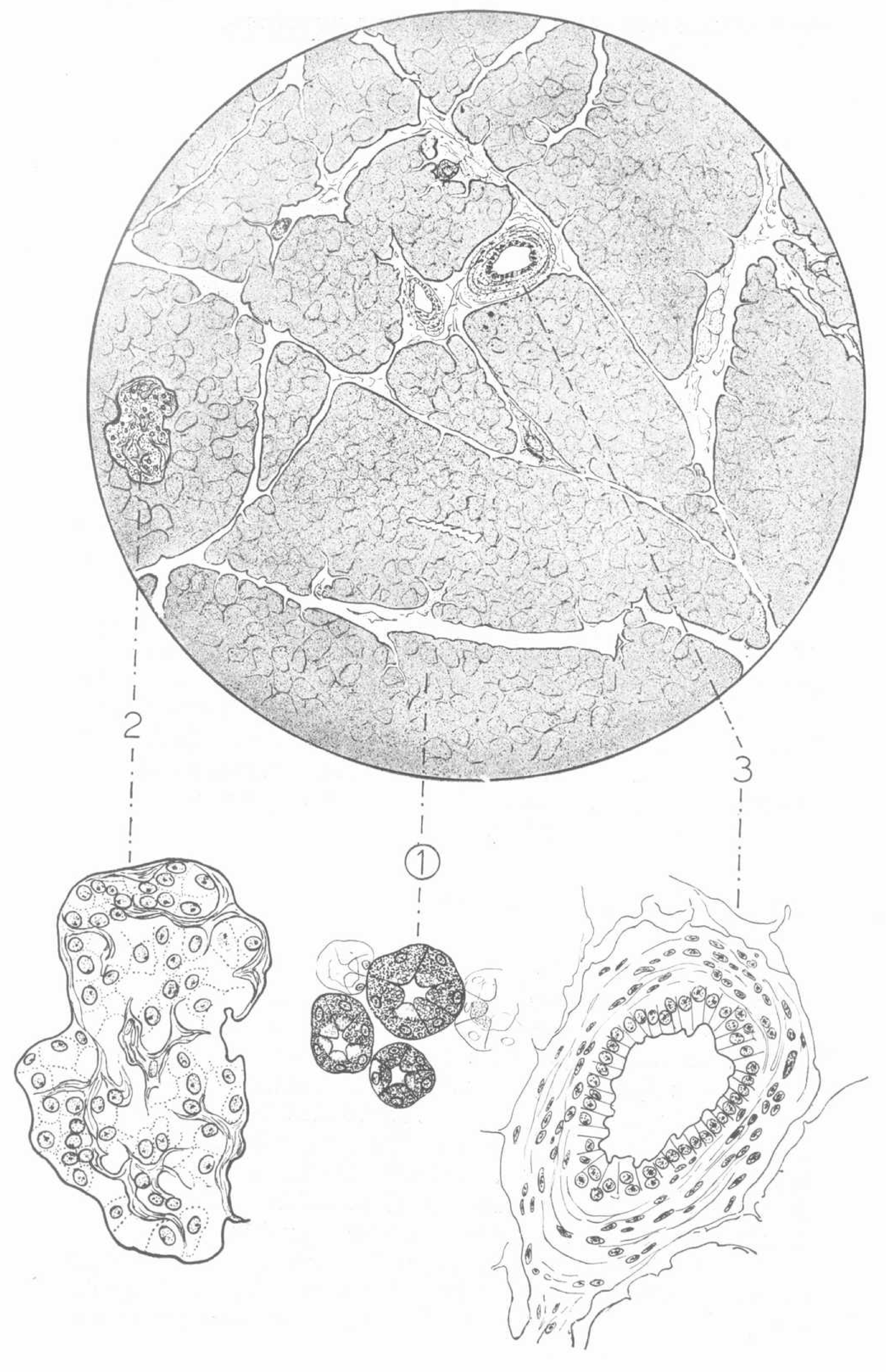
El páncreas tiene fundamentalmente la estructura de una *glándula salival serosa*. Entre sus *ácinos* es posible observar *formaciones redondeadas*, peculiares del órgano, los *islotes de Langerhans*, que están constituídos por *células glandulares* rodeando a una red de capilares; carecen de conducto excretorio, es decir que son elementos endocrinos.

Los *ácinos pancreáticos* son de tipo *seroso*, y es posible distinguir en el extremo libre de sus *células secretorias*, *gránulos gruesos*, que se tiñen con la eosina y que representan el elemento precursor de su secreción enzimática.

Los *islotes de Langerhans* están constituídos por *hileras de células*, homogéneas en los preparados teñidos con hematoxilina-eosina; pero, otros métodos de coloración han permitido distinguir hasta tres tipos celulares, que segregan sustancias que rigen el metabolismo.

Hacer un esquema de conjunto.

Con mayor aumento dibujar un *ácino seroso* y un *islote de Langerhans*.



Páncreas

1) Acinos serosos. *2)* Islote de Langerhans. *3)* Tubo excretorio.

DIENTES

(Ver láminas 42 y 43)

ESTRUCTURA DE LOS DIENTES

Los dientes presentan en general *dos porciones,* una libre, la *corona,* y otra inserta en los alvéolos del maxilar, la *raíz,* unidas ambas porciones por el *cuello.*

Todos los dientes presentan una *cavidad central,* donde, en el seno del *tejido conectivo joven* se distribuyen los *vasos y los nervios* que penetran por la *raíz* del diente: estos elementos constituyen la *pulpa dental.* Por fuera de ella se encuentra la *dentina,* que es un tejido duro, excavado por una serie de canalículos que contienen las prolongaciones fibrilares de unas *células,* los *odontoblastos,* cuyo cuerpo se encuentra en la zona periférica de la pulpa dental.

La *dentina,* a nivel de la *corona del diente* se halla revestida por el *esmalte,* el tejido más duro del organismo, constituído por *elementos prismáticos,* los denominados *prismas del esmalte.* En la zona de la *raíz,* la *dentina* está cubierta por el *cemento,* un tejido semejante al hueso pero que no posee sistemas de Havers.

La consistencia del *esmalte,* la *dentina* y el *cemento* está dada por la presencia de *sales calcáreas* que impregnan la sustancia fundamental de estos tejidos.

DESARROLLO DE LOS DIENTES

En la formación de los dientes participan *dos esbozos:* por una parte un *derivado epitelial* proveniente del *ectodermo bucal,* el órgano formador del *esmalte,* y por otra el *mesénquima.* El primero dará origen a los *prismas del esmalte,* y el mesénquima a la *pulpa dental,* la *dentina* y el *cemento.*

En los lugares donde se van a formar los dientes se produce una invaginación del *epitelio estratificado* que tapiza la cavidad bucal, al mismo tiempo que en el sitio de contacto con el mesénquima, éste prolifera y presiona al mamelón epitelial, engendrándose una formación semejante a un capuchón.

La *porción exterior, epitelial,* está constituída por tres capas de *células epiteliales:* el *epitelio externo* corresponde al *epitelio basal,* que no está en contacto con el esbozo mesenquimatoso; el

que lo está, se denomina *epitelio interno;* y las *células intermedias*, sufriendo un proceso de resorción se transforman en *elementos estrellados* que se llaman *gelatina del esmalte.*

El *mesénquima adyacente* ordena sus elementos que, en el lugar de contacto con el epitelio interno, se disponen en una hilera.

En este lugar de contacto entre ambos esbozos se producirá la formación de los *tejidos duros:* el *epitelio* interno del órgano del esmalte se denomina ahora *capa de ameloblastos,* y determinará el depósito de la sustancia orgánica que ha de transformarse en los *prismas del esmalte;* las *células del mesénquima,* que ahora se llaman *odontoblastos*, determinarán la formación de la *dentina.*

En esta forma, los *ameloblastos* se hallan en contacto con el *esmalte* que van formando, por su cara interna, mientras que los *odontoblastos* lo hacen con la *dentina,* por su polo externo.

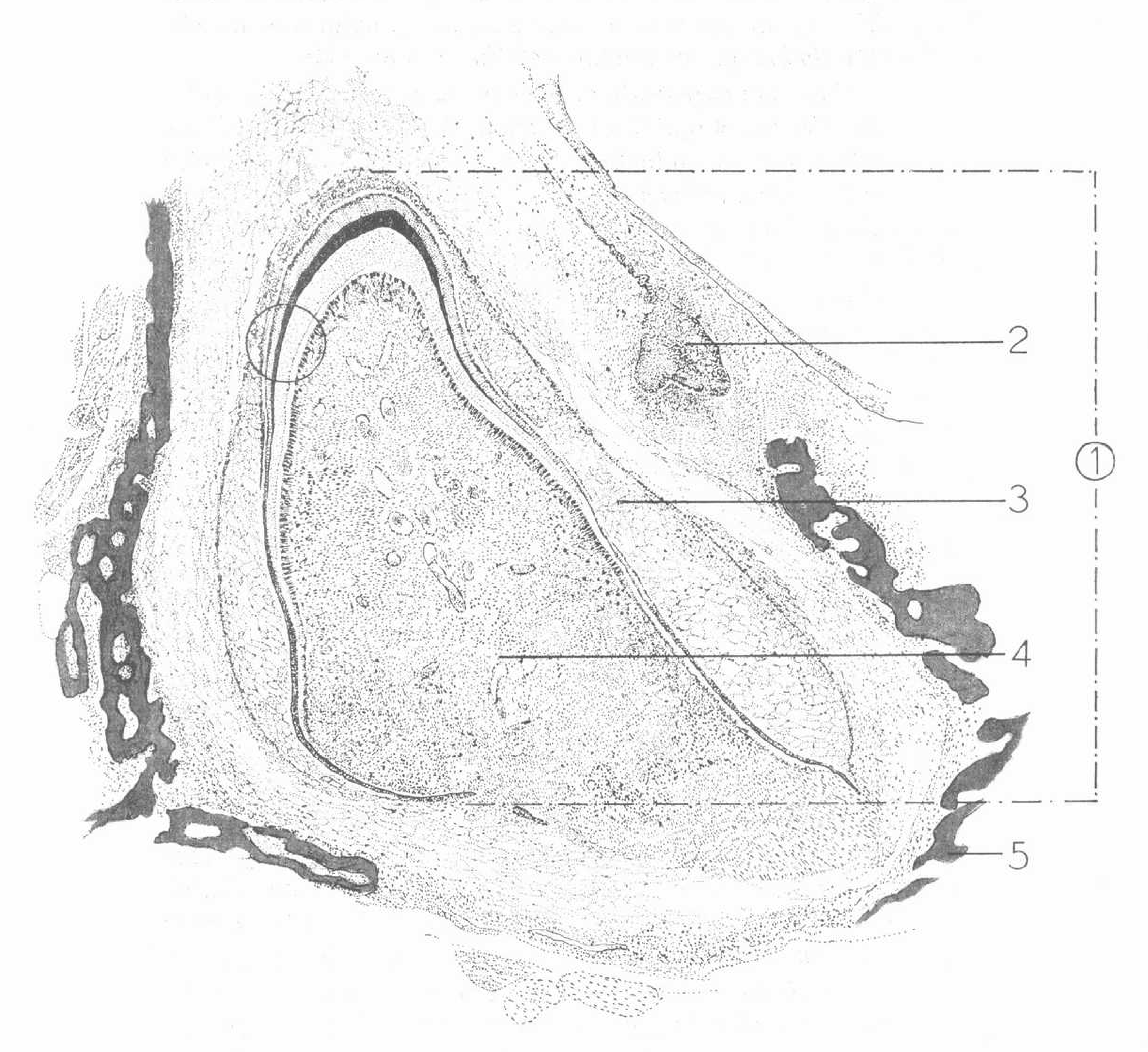
Rodeando al *mamelón epitelial* invaginado que constituye el órgano del *esmalte, el mesénquima* se condensa y forma el *saco dental; células mesenquimatosas* provenientes de esta formación darán origen — en la zona de la base — al *cemento*, que cubrirá a la *dentina* en la región de la raíz del diente.

Existen *dos tipos de dientes:* los *temporarios* y los *definitivos*. Lo antedicho corresponde al *diente temporario;* el *diente definitivo* que se ve en la lámina 42 se origina de manera análoga, en el mismo esbozo que el primero, en la porción que está en contacto todavía con el *ectodermo bucal.*

Si se estudia con *gran aumento* una sección de un *germen dental,* se encontrará, desde afuera hacia adentro: el *saco dental,* condensación mesenquimatosa; después el *epitelio externo* y la *gelatina del esmalte* (porciones del órgano del esmalte que no participan en la génesis del esmalte); luego, la capa de los *ameloblastos* o *adamantoblastos,* que por su porción interna engendran el *esmalte,* que aparece como una capa continua que se tiñe de color violeta con la hematoxilina por la precipitación de *sales calcáreas.*

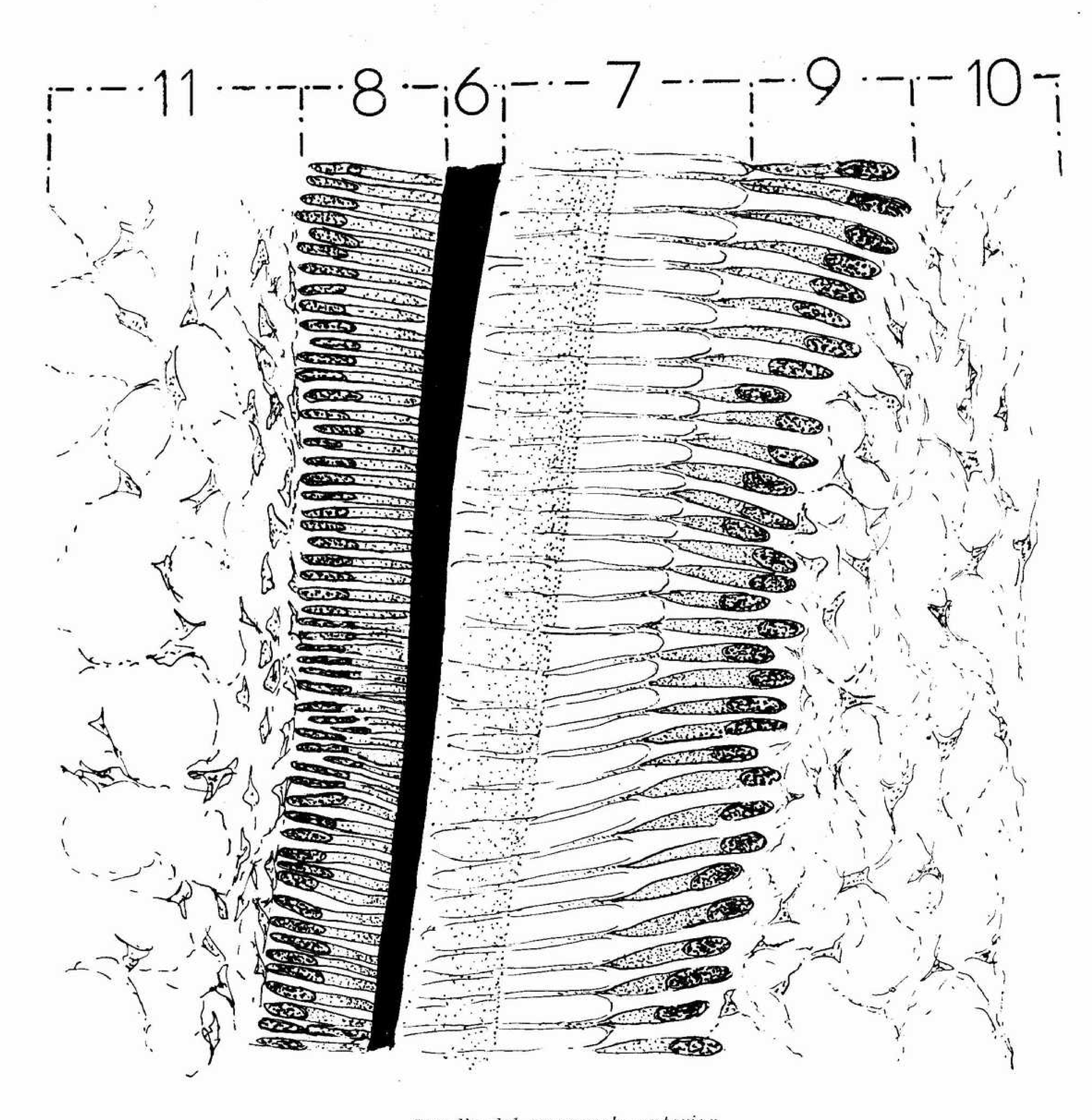
Por dentro del *esmalte* encontramos la *dentina,* en la que podemos distinguir *dos capas:* la más externa, teñida de color de rosa, es la *porción calcificada;* la más interna, que aparece estriada perpendicularmente al eje mayor del esbozo por la presencia de los canalículos dentinales, se tiñe débilmente de rosado más claro, pues todavía no se ha calcificado.

LAMINA 42



Germen dental

1) Germen temporario.
2) Esbozo permanente.
3) Organo del esmalte.
4) Papila dental.
5) Hueso alvéolodental.



Detalle del preparado anterior

6) Esmalte.
7) Dentina.
8) Ameloblastos o epitelio adamantino.
9) Odontoblastos.
10) Papila dental.
11) Gelatina del esmalte.

Más hacia el centro del esbozo se encuentra la capa de *odontoblastos;* estas células envían hacia afuera una *prolongación protoplasmática* que ocupa un canalículo dentinal.

En el centro del esbozo podemos observar la *pulpa dental,* que conserva la disposición del *tejido conectivo embrionario* y que posee gran cantidad de *vasos* y *nervios* destinados a regular el *trofismo del diente.*

Al observar la *porción dura del diente — esmalte* y *dentina* — se verá que la *capa generatriz del esmalte* está situada por fuera del diente; cuando éste hace erupción, estos elementos desaparecen y por lo tanto no es posible la *regeneración del esmalte;* no acontece lo mismo con la *dentina,* pues los *odontoblastos* persisten limitando la *pulpa dental* y son capaces de *regenerar a la dentina.*

Dibujar con pequeño aumento el *saco dental,* el *órgano del esmalte* y la *pulpa dental* con sus *odontoblastos.*

Con mayor aumento esquematizar la línea de *ameloblastos,* con el *esmalte* formado por ellos; dibujar la *dentina* y sus elementos formadores, los *odontoblastos.* Representar la *pulpa dental.*

8

APARATO RESPIRATORIO

(Ver láminas 44 a 46)

El aparato respiratorio tiene por *función* poner en contacto el *aire atmosférico* con los *capilares pulmonares*, a cuyo nivel se realizan los intercambios respiratorios.

El descenso de la cúpula diafragmática hace penetrar el aire a través de las *fosas nasales, faringe, laringe, tráquea* y *bronquios* hasta la superficie alveolar de los pulmones.

Durante este pasaje, el moco que segregan las células epiteliales de la mucosa respiratoria, conglutina las partículas extrañas presentes en el aire inspirado, las que son eliminadas por movimientos de las cilias vibrátiles del mismo epitelio. Asimismo, el rico plexo vascular de la mucosa de las fosas nasales calienta el aire hasta la temperatura del cuerpo; el grado de humedad necesario se alcanza en el tránsito hasta el área de hematosis.

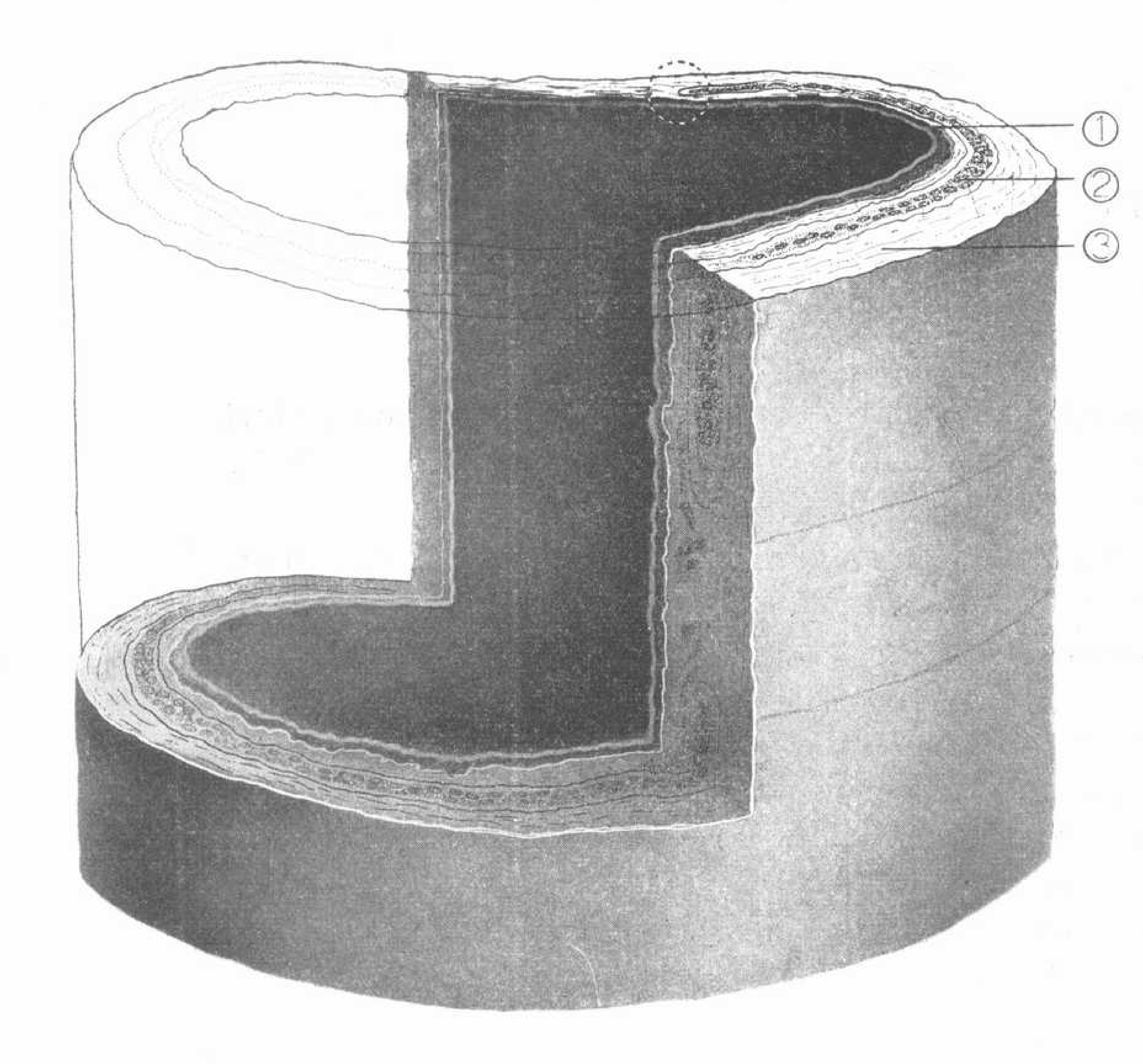
TRAQUEA

(Ver láminas 44 y 45)

Si se examina con *pequeño aumento* una sección de la *tráquea*, se verá que está constituída por una serie de *capas concéntricas* —que ya conocemos— y que desde adentro hacia afuera son: la *mucosa*, el *armazón cartilaginoso* con el *músculo traqueal* y la *adventicia*.

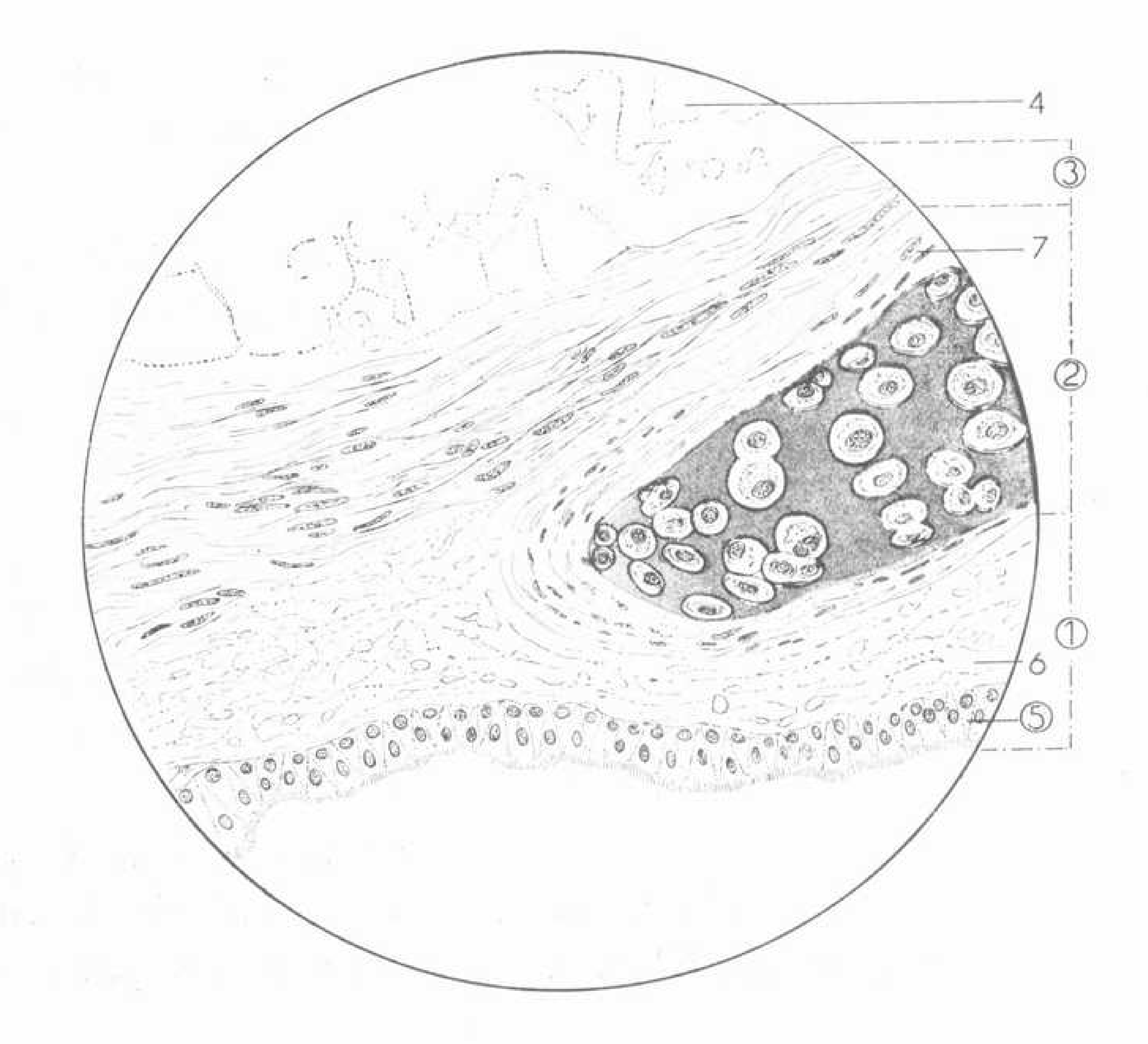
La *mucosa* presenta un *epitelio respiratorio, seudoestratificado,* con *cilias vibrátiles* y *células caliciformes;* su *corion* contiene, además de una *rica red vascular*, numerosas *glándulas, serosas* y *mucosas*, cuyos *conductos excretorios* llevan su secreción a la luz de la tráquea.

La *túnica media*, cuyo componente principal es el *esqueleto cartilaginoso* que mantiene abierta la luz del órgano, contiene, además, *fibras musculares lisas* capaces de estrecharla.



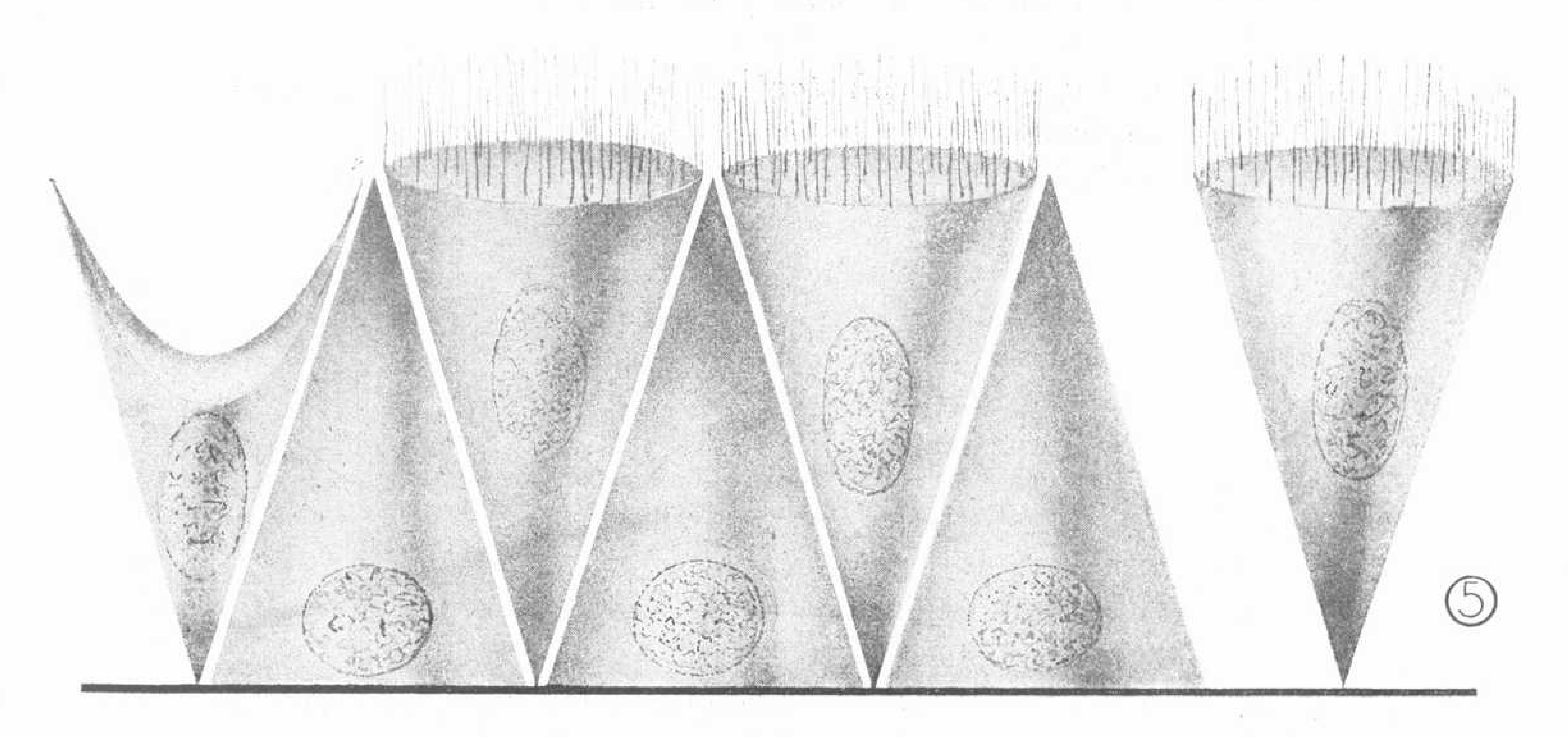
Tráquea

1) Túnica mucosa.
2) Cartílago.
3) Túnica adventicia.

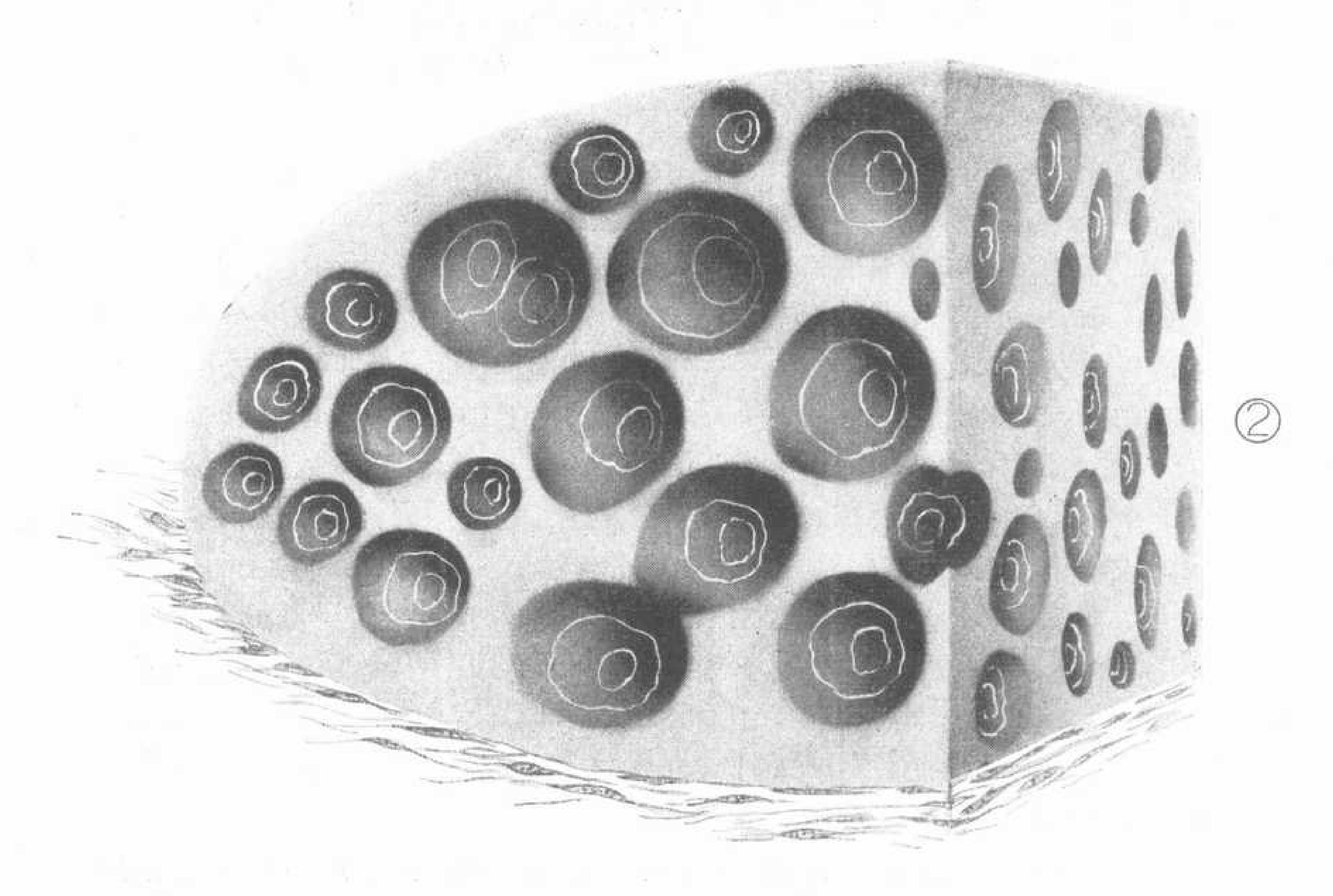


Estructura microscópica

1) Túnica mucosa.
2) Túnica fibrocartilaginosa.
3) Túnica adventicia.
4) Tejido adiposo.
5) Epitelio seudoestratificado ciliado.
6) Dermis o corion.
7) Pericondrio.



Componentes del epitelio seudoestratificado ciliado con células caliciformes



Sección del cartílago

En la *túnica externa* o *adventicia*, formada por *elementos conectivos*, transcurren los *vasos* y los *nervios*.

Dibujar el *epitelio respiratorio;* buscar las *glándulas traqueales* y esquematizarlas.

Representar el *cartílago* con su *envoltura pericondrial.*

PULMON

(Ver lámina 46)

En el pulmón hay que considerar *dos porciones*, genética y funcionalmente distintas; una de ellas, que conduce el aire, tiene un *revestimiento epitelial de origen endodérmico;* en la otra se realizan los fenómenos de la *hematosis* y es de *origen mesenquimatoso.*

La *porción conductora* corresponde a las *ramificaciones de la tráquea, bronquios* y *bronquíolos;* la *hematosis* se produce a nivel de la superficie de los *alvéolos pulmonares.*


Si se examina con *pequeño aumento* una sección del *pulmón*, llama la atención la gran cantidad de *espacios vacíos* existentes: unos, pequeños, corresponden a los *alvéolos;* otros, mayores, a las *vías aeríferas.* Hay también numerosos *vasos* de diversos calibres; recuérdese que en los *alvéolos pulmonares* se encuentran los más delgados del organismo.

Las secciones de las *vías aeríferas* son irregulares, a raíz de que las ramificaciones del árbol bronquial no son rectilíneas sino que siguen una disposición aproximadamente espiralada.

Los *espacios mayores*, que corresponden a *secciones de bronquios*, los muestran revestidos por una típica *mucosa respiratoria*, con *células ciliadas y caliciformes;* la *capa media* presenta el *cartílago* como *formaciones nodulares*, y las *fibras musculares*, que en la tráquea unían ambos extremos del segmento anular cartilaginoso, aquí se disponen formando una *capa circular continua* por dentro de los nódulos de cartílago.

A medida que se ramifican, los *bronquios* se transforman en *bronquíolos*, perdiendo su cartílago y aumentando en proporción la capa muscular que constituye el denominado *músculo de Reisseisen.*

En las últimas ramificaciones de los *bronquíolos*, el *epitelio* deja de ser *seudoestratificado*, pierde las *células caliciformes*



Pulmón

1) Luz del bronquio.
2) Luz del bronquíolo.
3) Bronquíolo pequeño.
4) Alvéolo.

Detalle del preparado anterior

2) Luz del bronquíolo.
3) Bronquíolo pequeño.
4) Alvéolo.
5) Arteriola pulmonar.
6) Músculo de Reisseisen.
7) Epitelio del bronquíolo.

y se hace *simple*, para desaparecer completamente al desembocar en los *alvéolos pulmonares*.

A raíz de la *disposición espiralada de los bronquíolos*, al terminar en los *alvéolos* pierden su *revestimiento epitelial* en una de sus paredes antes que en la otra, lo que a veces puede observarse.

Junto a las *ramificaciones bronquiales* se encuentran las *ramas de la arteria pulmonar*, que por causa de su corto trayecto desde el corazón tienen una pared muy delgada en relación a la luz. La *sangre* proveniente de sus capilares es recogida por las *ramas de la vena pulmonar*, que transcurren en el *conectivo del órgano*.

Los *alvéolos pulmonares* tienen una pared discontinua, formada por *redes de capilares* tan delgados (su diámetro es inferior a 7,5 micrones), que los eritrocitos tienen que deformarse para circular por ellos, aumentando así la superficie de contacto con el endotelio vascular.

Estas *redes capilares* están suspendidas en una trama de *fibras reticulares y elásticas;* allí se encuentran *elementos macrofágicos*, las *células alveolares*, que revisten discontinuamente la *superficie alveolar*.

En la sección de los *alvéolos* se ve a los *capilares pulmonares* orlados de *núcleos* hacia la *luz alveolar*, núcleos que corresponden a las *células macrofágicas* mencionadas.

Dibujar la sección de un *bronquio* y la de un *bronquíolo;* con mayor aumento esquematizar la disposición de la *pared alveolar*.

9

APARATO URINARIO

(Ver láminas 47 a 51)

El aparato urinario cumple la función de eliminar al exterior los *productos de desecho del metabolismo* que circulan en la sangre.

La *orina* elaborada en el *riñón* es llevada por el *uréter* hasta la *vejiga,* donde se acumula hasta ser periódicamente evacuada a través de la *uretra.*

RIÑON

(Ver láminas 47 y 48)

Si se realiza una sección del *riñón* partiendo de su borde externo en dirección al hilio, se obtiene un corte longitudinal en el cual pueden distinguirse una *zona externa, continua, rojiza* y una *zona interna, amarillenta,* que se presenta dividida en una serie de *formaciones piramidales;* son, respectivamente, las *zonas cortical* y *medular.*

No hay entre ellas una limitación precisa; así se ven prolongarse las *zonas piramidales internas,* denominadas *pirámides de Malpighi,* en la *sustancia cortical,* constituyendo las *pirámides de Ferrein;* a su vez, entre las *pirámides de Malpighi* existen *prolongaciones de la zona cortical* que se llaman *columnas de Bertin.*

En el *examen microscópico,* la *zona cortical* se presenta formada por pequeños *corpúsculos redondeados,* los *glomérulos de Malpighi,* a los que se agregan *formaciones tubulares* y pequeñas *ramificaciones vasculares;* en cambio, la *zona medular* está constituída exclusivamente por *formaciones tubulares rectilíneas* alternando con *vasos sanguíneos.*

Los *elementos de la zona cortical* extraen de la sangre, por filtración a nivel de los glomérulos, las sustancias filtrables contenidas en ella; los *tubos renales* reintegran a la circulación las sustancias filtradas que son necesarias para el organismo.

Los *tubos* situados en la *sustancia medular,* ya en las *pirámides de Malpighi,* ya en las *de Ferrein,* tienen la función de conducir hacia los cálices renales la orina ya elaborada.

La *porción formadora de la orina* consta de una serie de formaciones semejantes, que se denominan *nefrones,* y que, como ya se sabe, están emplazadas en su mayor parte en la *zona cortical* o en sus *prolongaciones medulares,* las *columnas de Bertin.*

Cada *nefrón* está constituído por una porción relacionada con el sistema vascular, que es el *glomérulo de Malpighi,* a continuación del cual se encuentra una *formación tubular* que por su disposición se denomina *tubo contorneado proximal.* Sigue a éste un *tubo* más delgado que, después de orientarse hacia la zona medular, se dobla y asciende para formar una asa, el *asa de Henle,* que se caracteriza por tener sus dos ramas de diverso calibre; de ellas, la que sigue al tubo contorneado se llama *rama delgada* o *descendente;* la otra, *rama gruesa* o *ascendente.* Esta

última porción se continúa con otro *tubo contorneado,* denominado *distal,* que difiere del proximal en algunos detalles que se verán al analizar las estructuras con mayor aumento.

El *tubo contorneado distal* desemboca en los tubos de las formaciones medulares, es decir en los *tubos contorneados* o *uriníferos.*

Si se examina el *nefrón* con *gran aumento,* se ve que el *glomérulo* es una esfera hueca que contiene en su interior las ramificaciones capilares de una *arteriola* que ha penetrado y vuelto a salir de ella por un mismo punto, que se denomina *polo vascular.* Se trata de una "*red admirable*", es decir, de un circuito capilar intercalado en el transcurso de una arteriola. La porción que penetra en el glomérulo se llama *arteria aferente,* y la que emerge, *arteria eferente;* el calibre de la primera es mayor que el de la segunda. En el lugar de entrada de la *arteria aferente* pueden observarse elementos claros que rodean al vaso y que se denominan *mioepiteliales.* Se les atribuye una función importante en la regulación de la circulación intraglomerular.

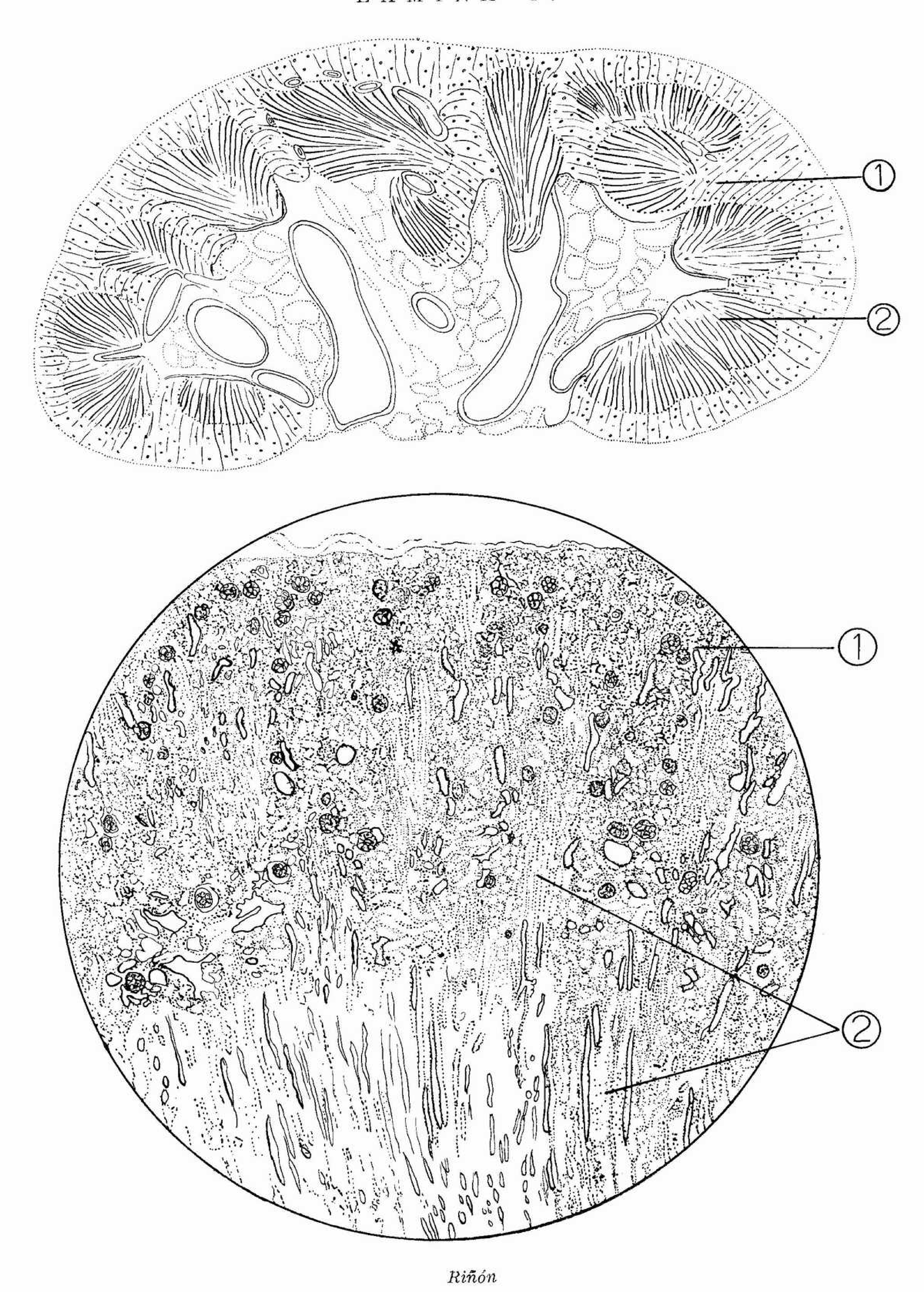
La *red capilar* no ocupa toda la cavidad del glomérulo: entre ella y la pared de éste hay un *espacio,* que es la *cavidad glomerular,* tapizado por una *membrana* que constituye un *revestimiento continuo* en la porción periférica denominada cápsula de Bowman, y *discontinuo* allí donde tapiza las asas capilares.

El *glomérulo* se continúa en el polo opuesto al sitio de entrada y salida de los vasos con el extremo libre del tubo contorneado, constituyendo esta porción el *polo urinario del glomérulo.*

El *tubo contorneado* se caracteriza por la *estrechez de su luz,* determinada por la altura de las *células epiteliales* que lo constituyen. Estas células, que se tiñen intensamente con la eosina, presentan el *núcleo* en posición basal; hacia ese mismo polo es dable observar la presencia de *filamentos* en el *citoplasma;* en el borde libre poseen una *cutícula estriada,* que funciona como membrana filtrante. Es imposible distinguir límites intercelulares.

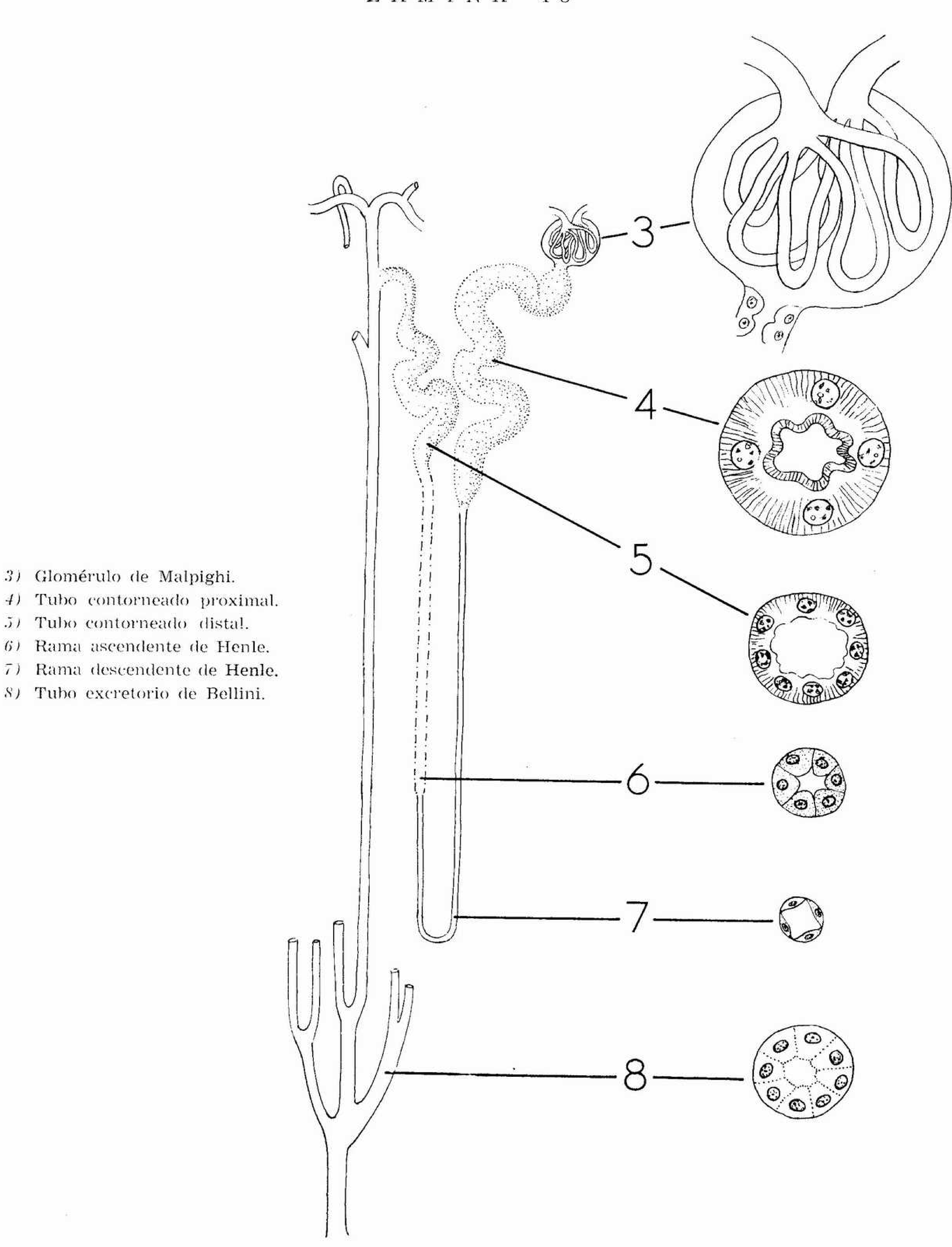
Sigue a esta porción la *rama delgada del asa de Henle,* tubo fino, de luz amplia, tapizado por *células* casi planas cuyos *núcleos* hacen relieve en la luz del tubo. A veces suelen confundirse sus secciones con las de los capilares; se diferencian porque presentan varios núcleos mientras que el capilar tiene casi siempre uno solo.

En la *porción gruesa del asa de Henle,* las *células* son *cúbicas* y sus *núcleos* ocupan casi toda la altura de ellas.



Riñón

1) Cortical. *2)* Medular.



3) Glomérulo de Malpighi.
4) Tubo contorneado proximal.
5) Tubo contorneado distal.
6) Rama ascendente de Henle.
7) Rama descendente de Henle.
8) Tubo excretorio de Bellini.

A esta porción del *asa de Henle* le continúa el *tubo contorneado distal,* que se encuentra nuevamente a nivel de los *glomérulos;* se distingue del proximal por carecer de cutícula estriada; además, en el lugar de mayor proximidad con el *glomérulo,* sus *núcleos* llegan a establecer contacto con éste, constituyendo la llamada *mácula densa.*

El *tubo contorneado distal,* porción terminal del *nefrón* o unidad secretoria renal, se continúa con el *conducto colector* que pertenece a la *zona medular;* estos *tubos* — denominados también *de Bellini* — se distinguen fácilmente por el aspecto claro del *citoplasma* de sus *células.*

Dibujar un *glomérulo de Malpighi,* destacando los *núcleos* de la *hoja visceral* y los de la *parietal de la cápsula de Bowman.*

Esquematizar una sección de un *tubo contorneado distal* y de uno *proximal;* estudiar la relación de éstos con los *vasos de la zona cortical.*

Dibujar una sección de cada una de las *ramas del asa de Henle* y compararlas con la sección de un *capilar.*

Esquematizar, en la *zona medular,* un *tubo de Bellini.*

URETER

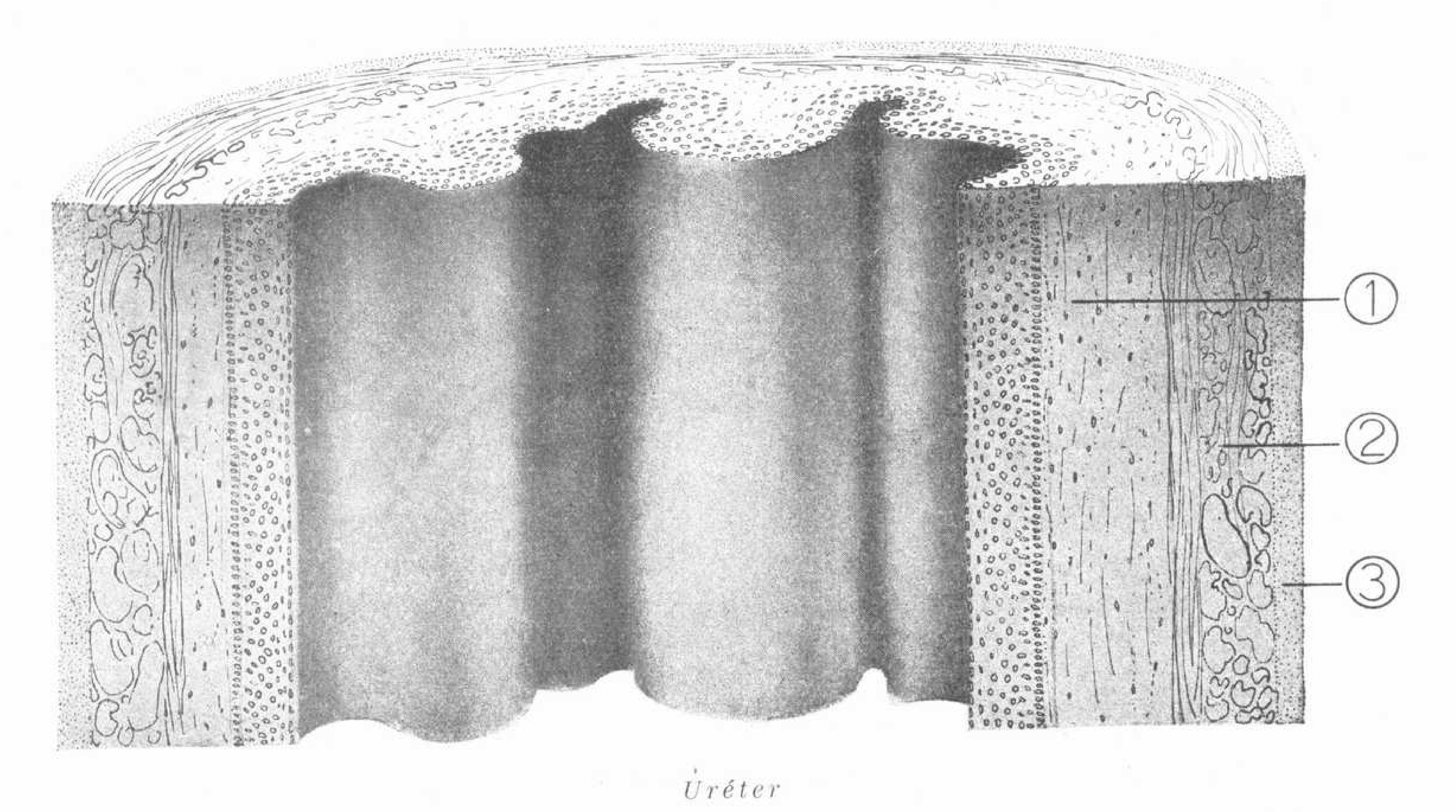
(Ver láminas 49 y 50)

Como ya se ha visto, el uréter está constituído internamente por una *túnica mucosa* en la que el *epitelio* es de tipo *estratificado polimorfo;* el *corion* contiene los *elementos nutricios.*

La *túnica muscular* posee *dos estratos de fibras musculares lisas:* uno longitudinal, interno, y el otro circular, externo.

Por fuera se encuentra la *túnica adventicia,* en la que se encontrarán *vasos, nervios* y *tejido adiposo.*

Dibujar con pequeño aumento una *sección transversal,* mostrando las capas componentes.

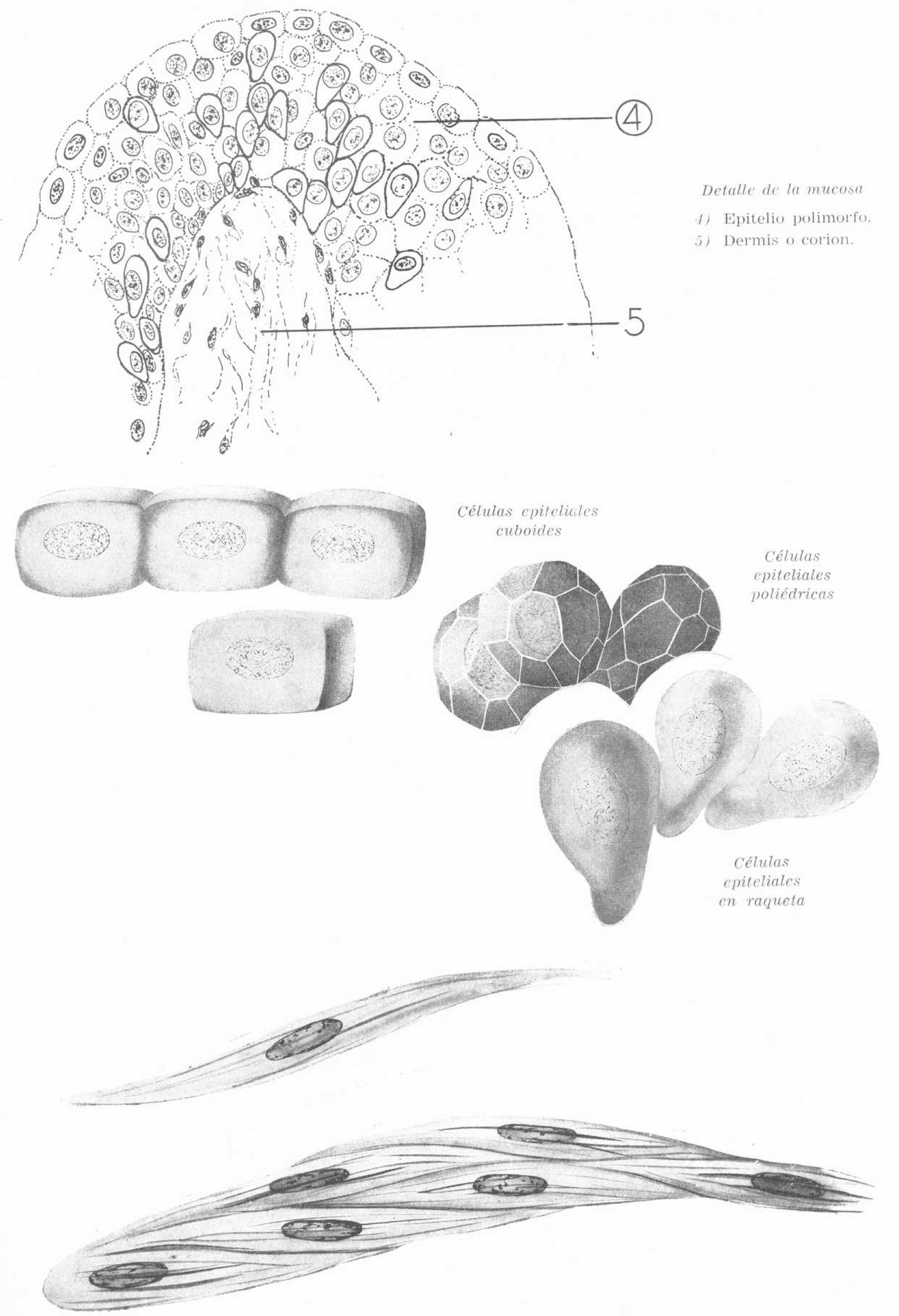


Uréter

1) Dermis o corion de la túnica mucosa. *2)* Túnica muscular. *3)* Túnica adventicia.

1) Túnica mucosa.
2) Túnica muscular.
3) Túnica adventicia.

1
2
3



Fibras musculares lisas

VEJIGA

(Ver lámina 51)

La vejiga funciona como *reservorio de la orina que gotea por los uréteres.* Su *forma* y *capacidad* varían, merced a ciertos caracteres de su estructura, según que se examine en estado de *vacuidad* o de *repleción.*

La *pared vesical* comprende *tres capas:* una interna, *mucosa,* con el *epitelio estratificado polimorfo,* típico de la *mucosa urinaria;* una *túnica media, muscular,* y una externa, la *adventicia.*

La disposición del *epitelio polimorfo* permite que la *pared vesical* modifique su espesor sin que se altere su constitución; en la *vejiga distendida* disminuye el número de *estratos celulares,* por desplazamiento de sus elementos, persistiendo inalterada la continuidad de la capa superficial.

Esto es posible porque, a diferencia de lo que ocurre en otros epitelios, aquí no existen puentes protoplasmáticos que mantengan adhesión inamovible entre las células.

El *corion* muestra caracteres semejantes al de las otras mucosas, estando constituído por *elementos conectivos* entre los cuales transcurren *vasos* y *nervios.*

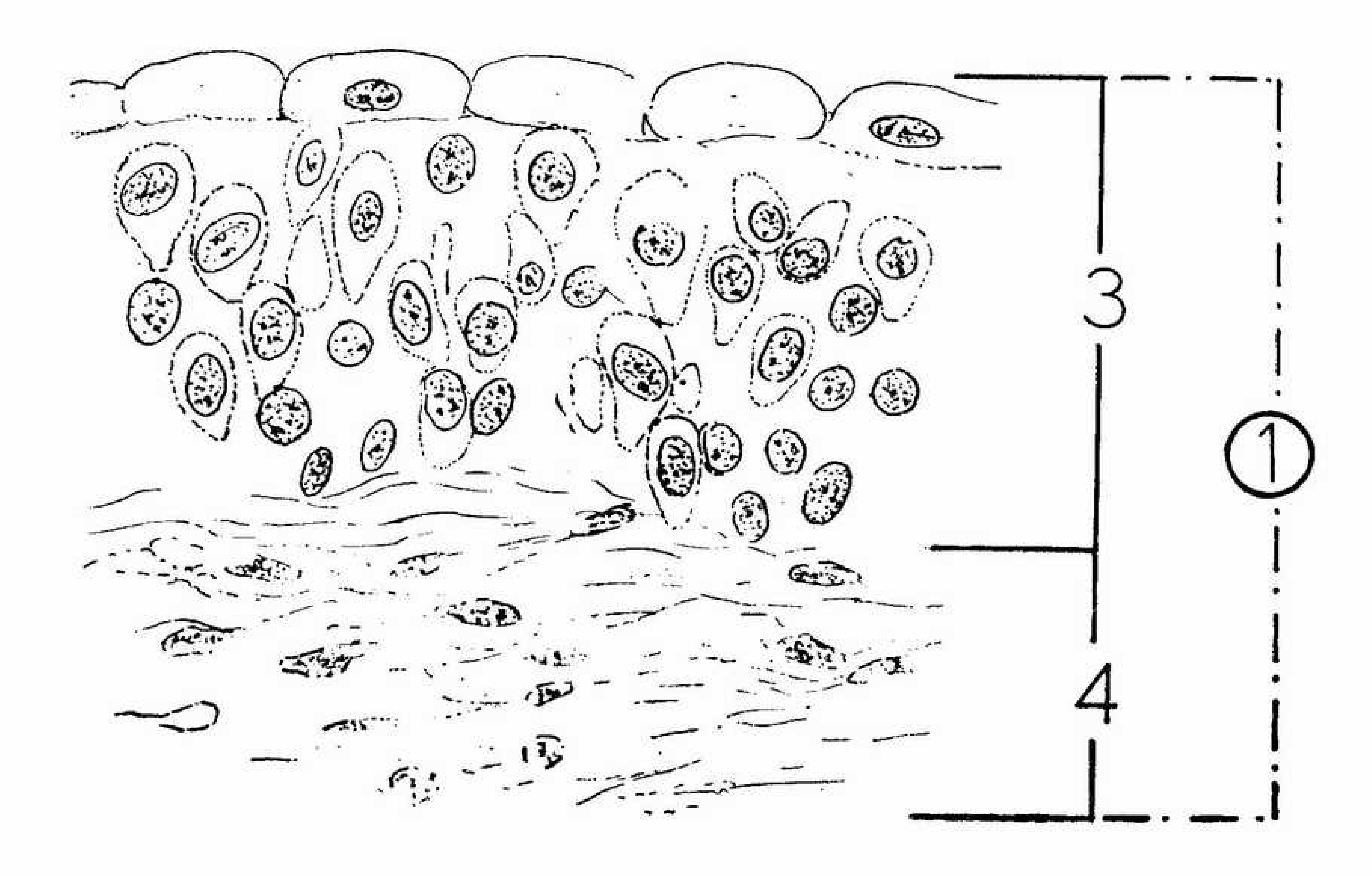
La *túnica muscular* está formada por *fibras lisas* que se dirigen en todas direcciones.

La *adventicia,* en aquellos lugares en que la vejiga está revestida por el peritoneo, tiene como límite la *capa unicelular del endotelio.*

Dibujar con gran aumento el *epitelio polimorfo estratificado* y el *corion.*

Vejiga

1) Mucosa. *2)* Túnica muscular de la pared.



Detalle de la mucosa

3) Epitelio estratificado polimorfo.

4) Dermis o corion.



10

APARATO GENITAL

(Ver láminas 52 a 58)

El aparato genital tiene por funcion *engendrar nuevos individuos,* asegurando así la persistencia de la especie.

Existen *dos sexos:* el *masculino* y el *femenino;* el *aparato genital masculino* genera al *espermatozoide* y lo lleva al *aparato genital femenino* para su conjugación con el *gameto femenino* que es el *óvulo.*

En general, el aparato genital consta de una *glándula* donde se forman los *gametos,* y de una serie de estructuras destinadas a transportarlos.

APARATO GENITAL FEMENINO

(Ver láminas 52 a 54)

Está constituído por una *glándula gametogenética,* el *ovario;* una *porción* donde se realizará el encuentro del espermatozoide con el óvulo, que es la *trompa de Falopio;* un *órgano hueco,* el *útero,* en cuya mucosa va a anidar el nuevo individuo; la *vagina,* donde son depositados los gametos masculinos.

OVARIO

Es un órgano en *forma de almendra,* en el que pueden distinguirse *dos porciones* de distinta estructura: una externa, la *sustancia cortical,* revestida por fuera de un epitelio bajo, el *epitelio ovárico,* en la cual transcurren las etapas de la formación de los *ovocitos,* y una *zona medular, central,* formada por *tejido conectivo* y que contiene los *vasos* y los *nervios.*

Si se examina una sección del *ovario,* se verá que en la *zona cortical* se encuentran *formaciones vesiculares* de distinto tamaño; representan las *etapas evolutivas de los ovocitos.*

En las que están situadas más hacia la periferia, la *célula germinal* es pequeña, clara, y se halla rodeada de una sola hilera de células. En otras, las capas de células son varias.

Estas agrupaciones celulares son los *folículos ováricos;* participan en su formación los *ovocitos* y las llamadas *células granulosas,* a las que se agregan *elementos mesenquimatosos* que, con los *vasos,* constituyen las estructuras envolventes denominadas *tecas.*

Los *folículos* de arquitectura más sencilla constan, como se observó, de un *ovocito* pequeño rodeado de una sola hilera de *células aplanadas.* Son los *folículos primordiales.*

La multiplicación de las *células* que rodean al *ovocito,* denominadas ahora *células granulosas,* y el ordenamiento de los elementos conjuntivos a su alrededor, constituye el *folículo de crecimiento.*

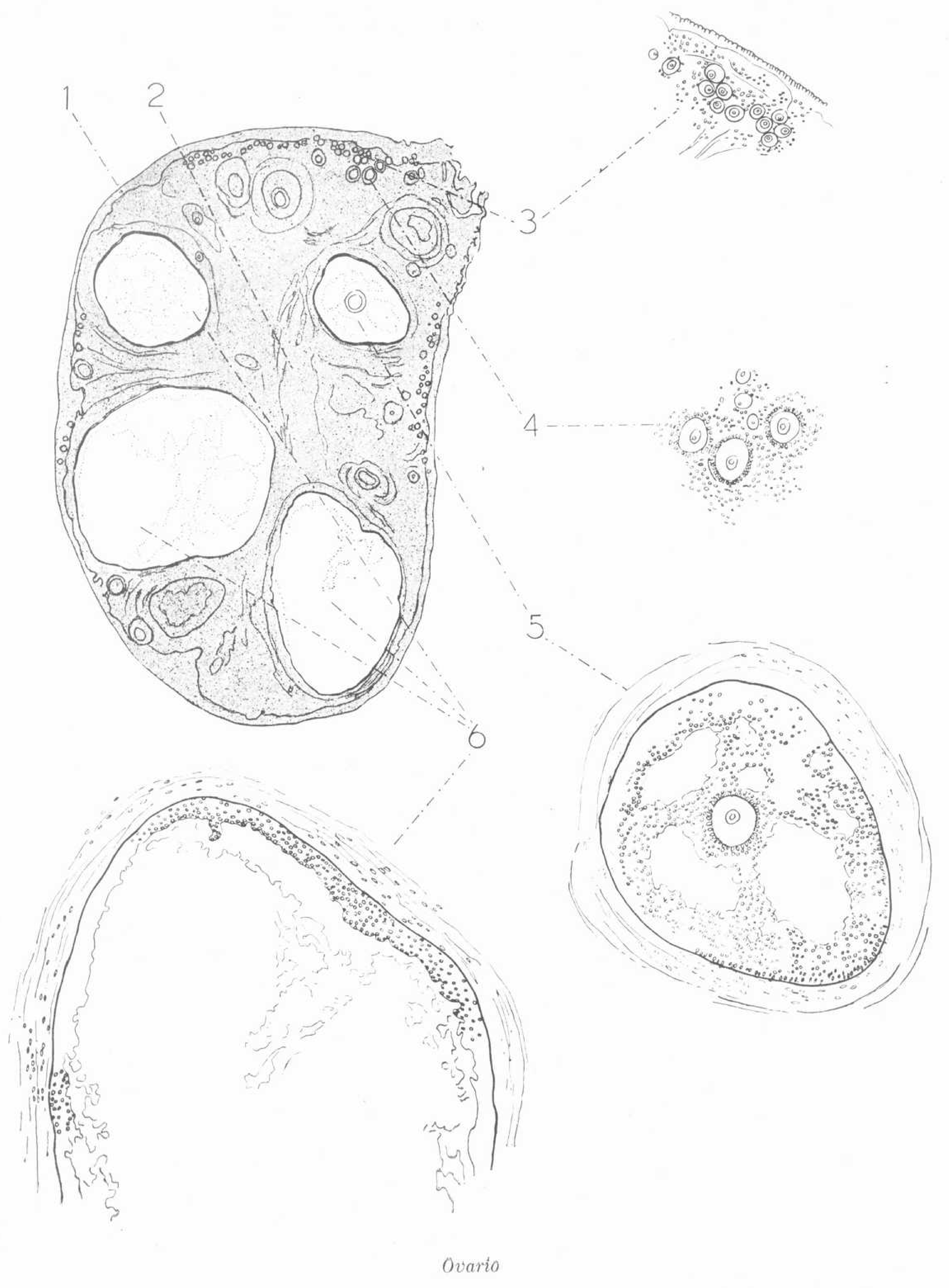
Una etapa más avanzada en la evolución de los *folículos* está representada por el *folículo en vías de maduración;* las *células granulosas* rodean al *ovocito,* y entre ellas aparecen espacios ocupados por un líquido, el *líquido folicular.* Por fuera se encuentran bien desarrolladas las *envolturas tecales,* de las cuales hay una interna, que contiene numerosos *capilares,* y otra externa, formada por *células y fibras conjuntivas.*

En una sección del *ovario* se pueden ver muchos *folículos primordiales,* pero solamente unos pocos en vías de maduración o maduros. Estos constituyen una *glándula de secreción interna,* la *glándula folicular,* formadoras de sustancias estrogénicas que son transportadas por los *capilares* de la *teca interna.*

De estos varios *folículos* que van madurando simultáneamente, uno de ellos, a veces dos, estallan por causa de la tensión del *líquido folicular,* dejando en libertad, sobre la superficie del ovario, al *ovocito* que, rodeado de algunas *células granulosas,* cae en las franjas de la *trompa de Falopio* que lo conducen al interior de este órgano.

Los *folículos* que habían madurado y que no estallaron, sufren un proceso de involución, que se denomina *atresia folicular,* caracterizado por la retracción del *ovocito* evidenciable por el plegamiento de la membrana que lo cubre exteriormente, la *membrana pelúcida.*

La *circulación* en los *capilares* de la *teca interna* se hace a gran presión para poder contrarrestar la tensión del líquido folicular; al estallar el folículo, el desequilibrio de presiones de-



Ovario

1) Zona cortical. *2)* Zona medular. *3)* Folículos primordiales. *4)* Folículos en crecimiento. *5)* Folículos maduros. *6)* Folículos próximos a la ruptura.

termina la ruptura de los *vasos tecales* y la sangre inunda la *cavidad folicular.*

En ella persisten aún algunas *células de la granulosa* que, juntamente con *elementos conectivos* y los *vasos* de la *teca interna,* se organizan en una formación endocrina: el *cuerpo amarillo.* Las *células granulosas* y las *conectivas* de la *teca,* cargándose de sustancias hormonales, constituyen, respectivamente, las *células luteínicas* y las *paraluteínicas.*

Después de la primera semana de formación existen, para el cuerpo amarillo, dos posibilidades: si se produce un embarazo, la glándula persiste en su estructura y aumenta de tamaño, denominándose *cuerpo amarillo del embarazo;* en caso contrario se hallará el *cuerpo amarillo menstrual,* que regresiona, desapareciendo los lípidos contenidos en las células y dando lugar a la formación de una cicatriz blanca, llamada *cuerpo albicans.*

Dibujar con pequeño aumento la disposición de las *zonas cortical* y *medular del ovario.*

Con mayor aumento, dibujar un *folículo primordial,* uno en *vías de crecimiento* y uno *maduro.* Comparar el tamaño del *ovocito* en estos tres tipos de folículos y observar cómo se forma la *membrana pelúcida* durante el crecimiento del ovocito.

Esquematizar las *células de la granulosa* y las *de las tecas.* Dibujar las *células luteínicas* y *paraluteínicas* del *cuerpo amarillo* estableciendo sus diferencias.

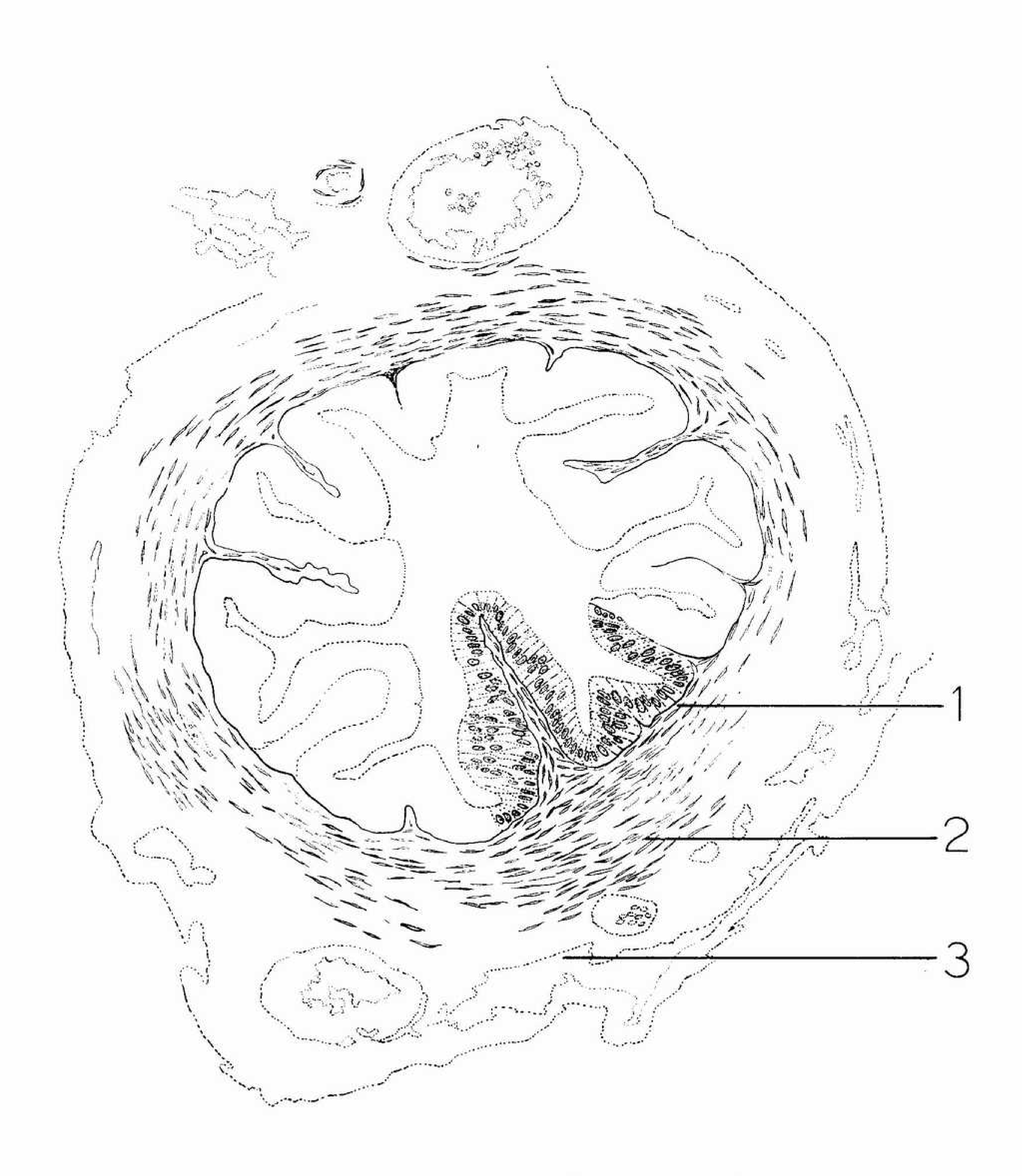
Buscar un *cuerpo albicans* y un *folículo atrésico.*

TROMPA DE FALOPIO

La trompa es el *órgano tubular* que transporta al *ovocito* desde el *ovario* hasta el *útero;* en este trayecto, el *gameto femenino* puede ser fecundado por el *espermatozoide:* el *huevo* o *cigoto* producto de esta fusión, habita durante su primera semana de vida en la *cavidad tubaria.*

La trompa tiene una *mucosa* cuyos numerosos pliegues determinan la irregularidad de su luz; el *epitelio de revestimiento* posee una sola capa de *células,* entre las que pueden distinguirse *dos tipos:* unas que ostentan *cilias vibrátiles* en su superficie libre; las otras, *prismáticas aciliadas.*

En el *corion* se encuentran los *elementos conectivos* y *vasculares* característicos de esta capa.



Trompa uterina. (Sección transversal)

1) Túnica mucosa con epitelio prismático simple.

2) Túnica muscular.

3) Túnica serosa.

La *capa media* está constituída por *fibras musculares lisas* que se disponen formando un *estrato circular* interno y otro externo de *fibras longitudinales*.

Por fuera se encuentra una *túnica adventicia*.

Dibujar una sección transversal esquematizando sus *capas constituyentes*.

Con mayor aumento dibujar una *franja de la mucosa*.

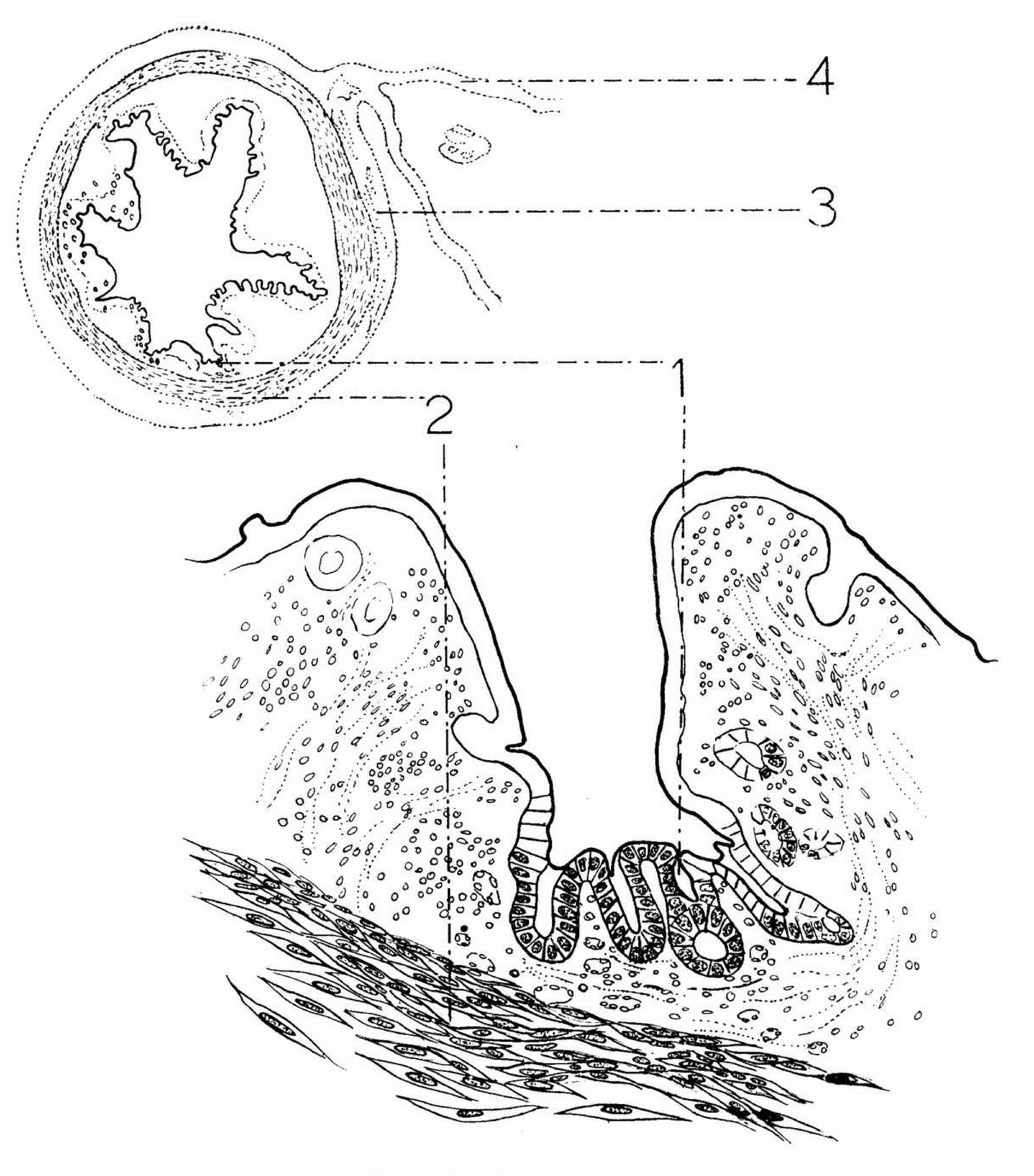
UTERO

El útero es un *órgano cavitario* que posee una gruesa *capa muscular*, el *miometrio*, y que está revestido interiormente por una *mucosa* o *endometrio*, en el seno de la cual transcurre el desarrollo del nuevo individuo. El revestimiento externo es una *adventicia* denominada *perimetrio*.

La *mucosa uterina* se caracteriza por la presencia de *glándulas tubulares* que se profundizan en un *corion* rico en *células conectivas jóvenes*. Tanto la *porción epitelial* como la *conectiva* sufren modificaciones cíclicas relacionadas con la acumulación de sustancias nutritivas para el embrión en su primera etapa.

El *miometrio* está constituído por haces de *fibras musculares lisas* que se entrecruzan en todas direcciones; la *adventicia* está formada por *elementos conectivos* que, en la región que está tapizada por el peritoneo, se encuentra revestida por un *epitelio* bajo, el *celotelio*.

Dibujar los detalles del *endometrio*.



Utero. (Sección transversal)

1) Glándula del endometrio.
2) Fibras del miometrio.
3) Tejido conjuntivo subperitoneal.
4) Mesometrio.

APARATO GENITAL MASCULINO

(Ver láminas 55 a 58)

El aparato genital masculino está constituído por la *glándula gametogenética*, el *testículo*, y una serie de *conductos excretorios* en cuyo trayecto los espermatozoides adquieren la capacidad para la fecundación.

Estos conductos comprenden: el *epidídimo*, que se continúa con el *conducto deferente*, el *conducto eyaculador* y la *porción genital de la uretra*. En estos conductos desembocan *glándulas* cuya secreción constituye la *esperma*, medio en que están suspendidos los *gametos masculinos*. Estas glándulas accesorias son las *glándulas vesiculosas*, denominadas también *vesículas seminales*, las *bulbouretrales* o de *Cowper* y las *parauretrales* o de *Littre*.

TESTICULO

Envuelto por una *membrana fibrosa*, la *albugínea*, el testículo está dividido por *tabiques conectivos* que parten de ella, en una serie de compartimientos cuneiformes, los *lobulillos testiculares*. Los tabiques separadores confluyen en el interior del órgano formando una *masa fibrosa* que es el *cuerpo de Highmoro*.

Cada *lobulillo* está integrado por dos o tres *tubos seminíferos*, de cuyos extremos, uno es ciego, y el otro desemboca en el interior del cuerpo de Highmoro, en la *red testicular de Haller* que constituye la porción intratesticular de las vías eferentes.

De la *red intratesticular* parten de ocho a quince *conductos eferentes* que desembocan en el *epidídimo*.

Si se examina una sección del testículo como la que muestra la lámina 55, se podrán distinguir *dos porciones:* la mayor es el *testículo* en sí, la más pequeña corresponde al *epidídimo*.

La función gametogenética está localizada en el interior de los tubos seminíferos, en los cuales se encuentran varios *estratos de células*, diferentes por su tamaño y por su forma, y rodeadas de una *membrana basal conectiva*.

Las células más escasas, grandes, de forma alargada, son *elementos nutricios*. Entre ellas se disponen en grupos las más numerosas, de forma redondeada y tamaños variables y que corresponden a los *elementos de la línea germinal*.

Si ahora, con *gran aumento* se observa una sección de un *tubo seminífero,* se verá que son *dos* los tipos de *células* que existen junto a la membrana basal: las de *núcleo alargado,* cuyo citoplasma apoya sobre la basal y llega hasta la luz del tubo, son las *células de Sertoli,* encargadas de la nutrición de los elementos germinales; las otras, redondeadas, de *núcleo claro,* se denominan *espermatogonios* y representan la etapa inicial de la línea germinal.

Más hacia el centro del tubo se encuentran unos *elementos* redondeados cuyo *núcleo* es más grande que el de los espermatogonios y en el cual la cromatina está dispuesta en filamentos separados por espacios claros, pudiendo reconocerse las diversas etapas de la reducción cromática; estos elementos, de mayor tamaño que sus antecesores, son *espermatocitos de primer orden.*

Cerca de la luz se encuentran otras *células* redondeadas, más pequeñas que los espermatocitos I, con menor cantidad de cromatina; son los *espermatocitos de segundo orden,* producto de la división de los de primer orden.

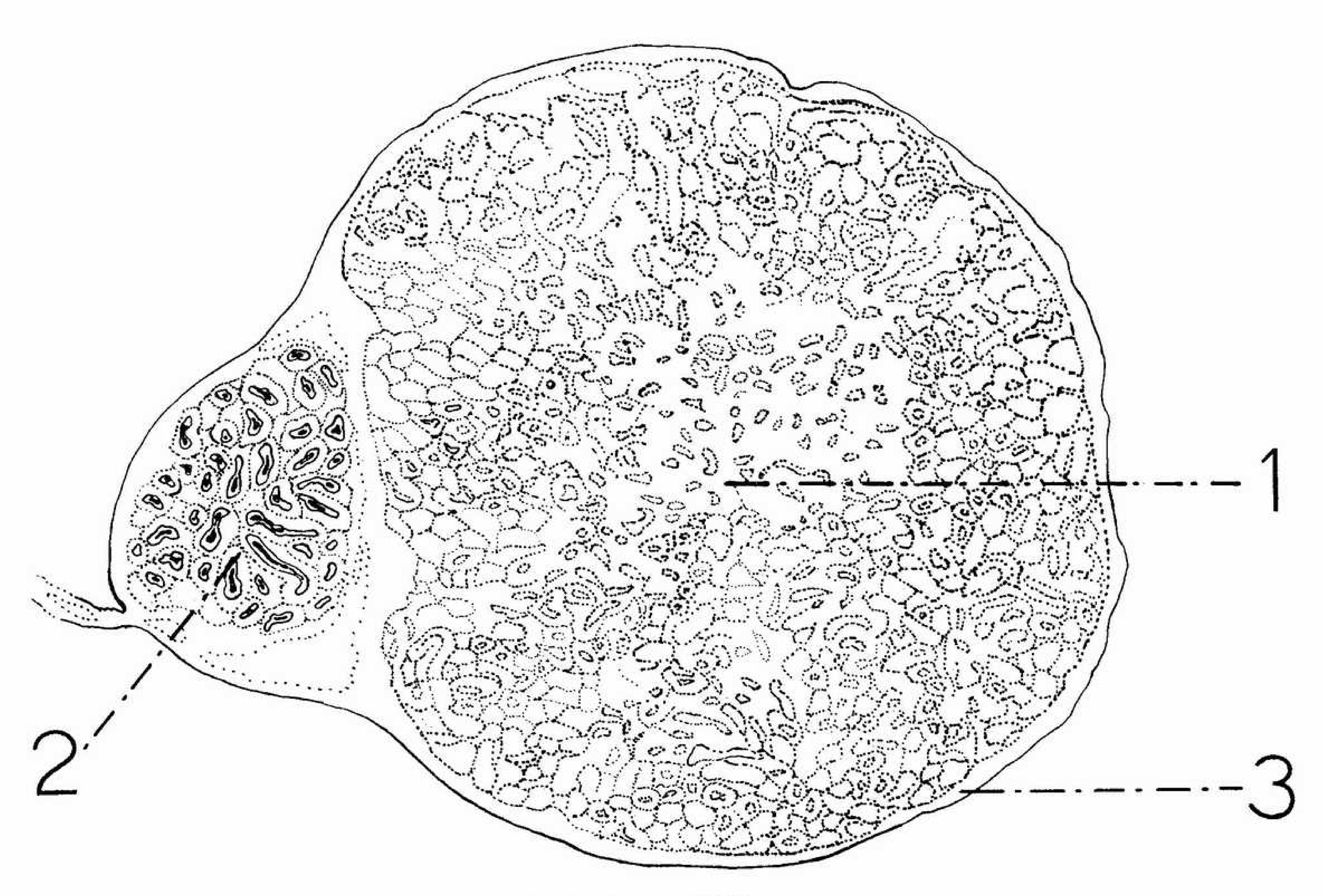
También se van a encontrar unas *células* pequeñas en las que la forma se ha modificado: son alargadas, y su *núcleo,* correspondientemente, aparece ovalado; son las *espermátides,* primera etapa de transformación hacia la forma definitiva de los espermatozoides.

Completamente hacia el centro y con las colas vueltas hacia la luz del tubo, se encuentran los *espermatozoides* maduros, diferenciados ya, ostentando su cabeza y cola características.

Este *proceso de maduración* requiere un tiempo variable para cada etapa; la de mayor duración es la de la *reducción cromática;* por ello, en las secciones, las células que la están sufriendo — espermatocitos de primer orden — son las más abundantes.

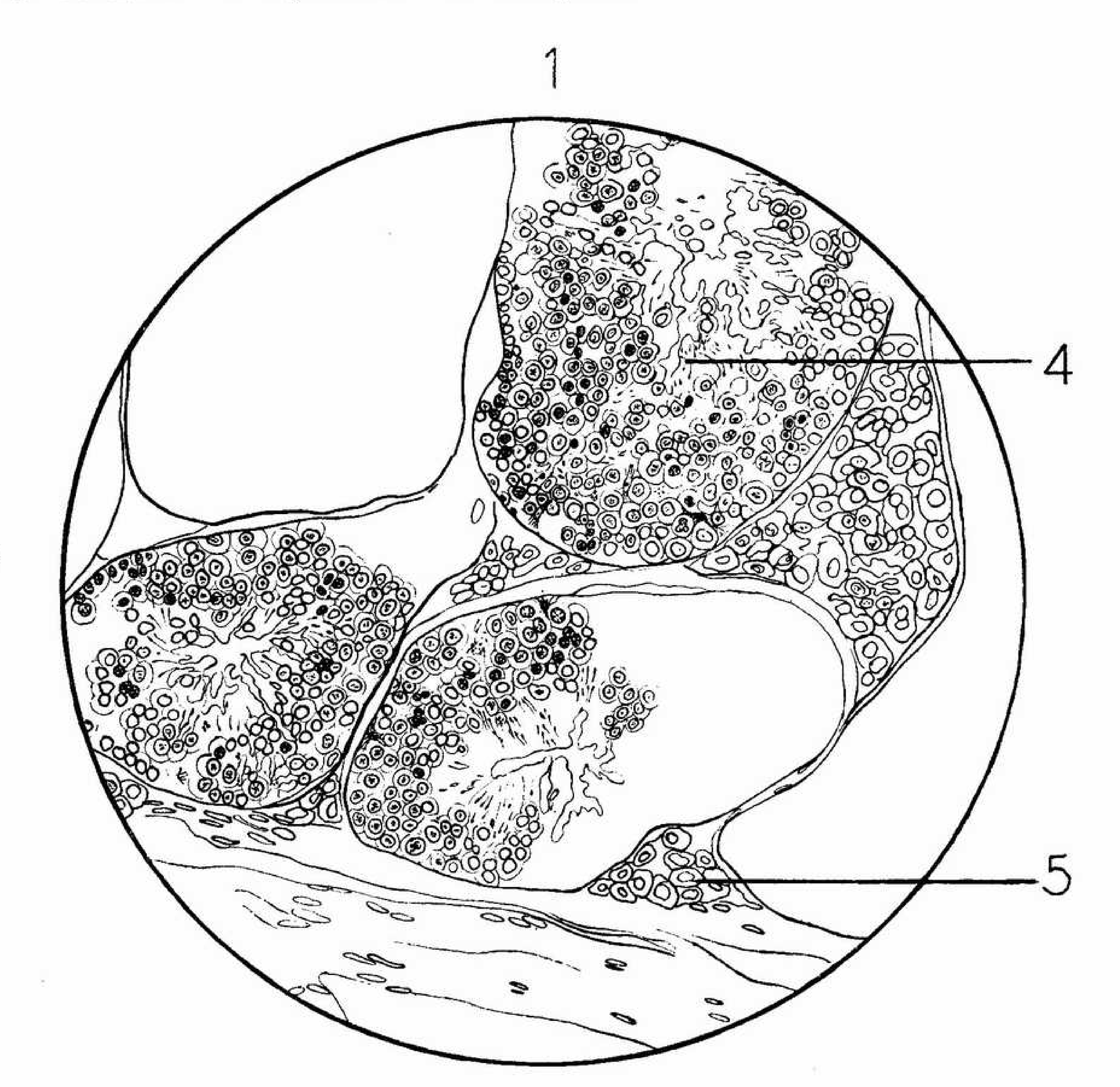
La falta de simultaneidad de las etapas hace que el aspecto morfológico varíe en las secciones de los distintos tubos; el proceso de la *espermatogénesis* es ondulatorio: en unas zonas se ha llegado ya a la maduración de los espermatozoides, mientras que en otras las células que miran hacia la luz están todavía en el estado de espermátides.

Entre los tubos seminíferos existe un *armazón conectivo* en el cual, alrededor de las ramificaciones de los vascs sanguíneos, se agrupan *células poliédricas,* llamadas *de Leydig,* formando cúmulos que constituyen la denominada *glándula intersticial.*



Testículo y epidídimo

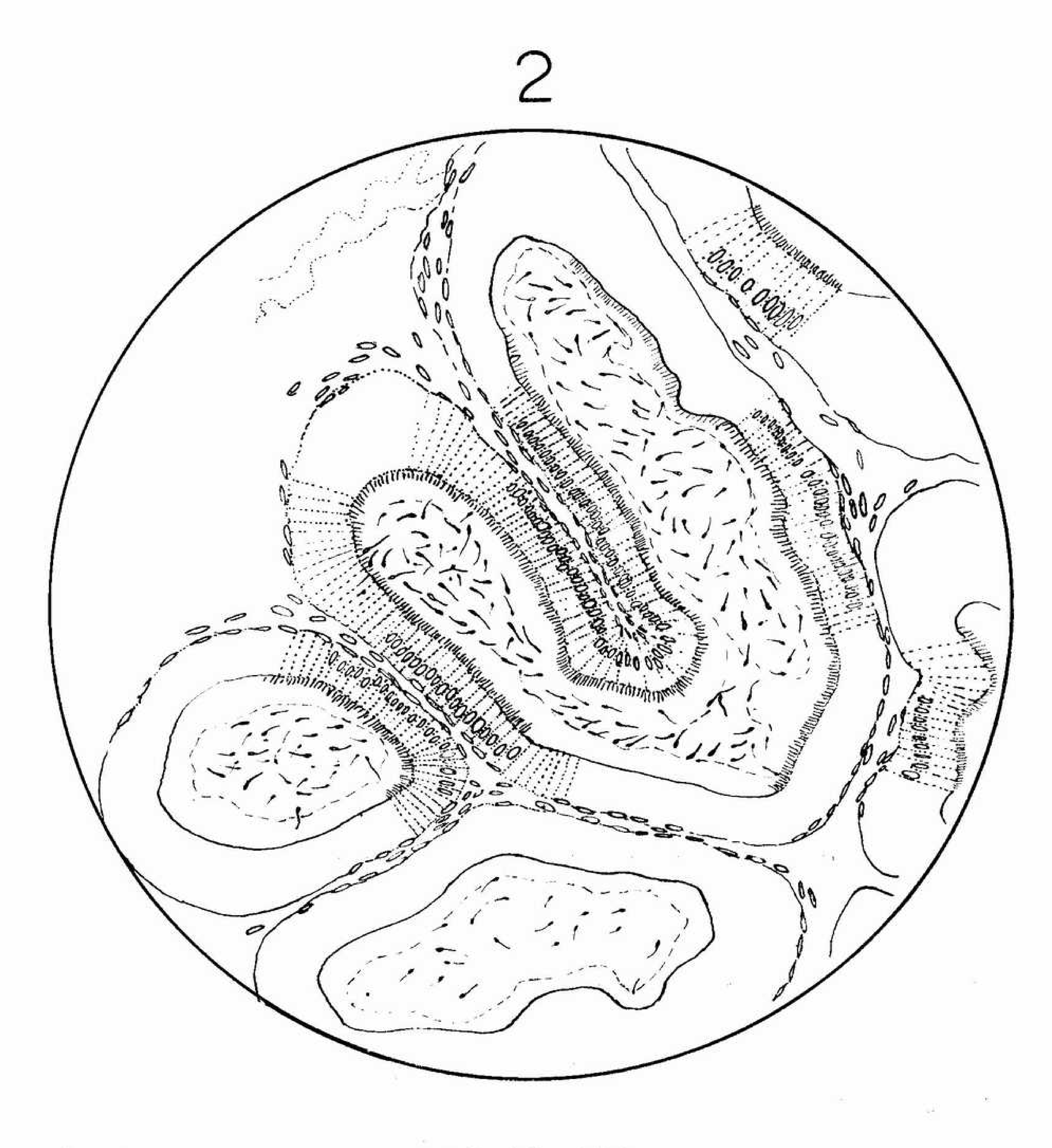
1) Testículo. *2)* Epidídimo. *3)* Albugínea.



Detalle del testículo

4) Epitelio del tubo seminífero.
5) Células intersticiales.

2



Detalle del epidídimo

Los tubos están revestidos por epitelio con cilias inmóviles (estéreocilias); en su luz se encuentran espermatozoides.

Dibujar una sección vista con pequeño aumento, y esquematizar la disposición de los *tubos seminíferos* y las *células intersticiales.*

Buscar, con mayor aumento, las *células de Sertoli,* los *espermatogonios,* los *espermatocitos de primer* y *de segundo órdenes,* las *espermátides* y los *espermatozoides.* Confeccionar un esquema atendiendo a los tamaños y caracteres diferenciales respectivos.

EPIDIDIMO

El epidídimo es el lugar donde los *espermatozoides* permanecen hasta adquirir su *capacidad fecundante;* consiste en un *tubo* de gran longitud (unos 5 m), que se dispone arrollándose sobre sí mismo.

Los cortes del epidídimo muestran secciones de diversa incidencia tapizadas por un *epitelio prismático* con largas cilias que, por ser inmóviles, se denominan *estéreocilias.* Entre la membrana conjuntiva que rodea al tubo y la base de implantación de las células prismáticas, se observan *núcleos* que corresponden a *células* redondeadas que tienen funciones de reemplazo.

El *tubo epididimario* se encuentra arrollado en el seno de una trama de *fibras conectivas* entre las cuales existen *fibras musculares lisas.*

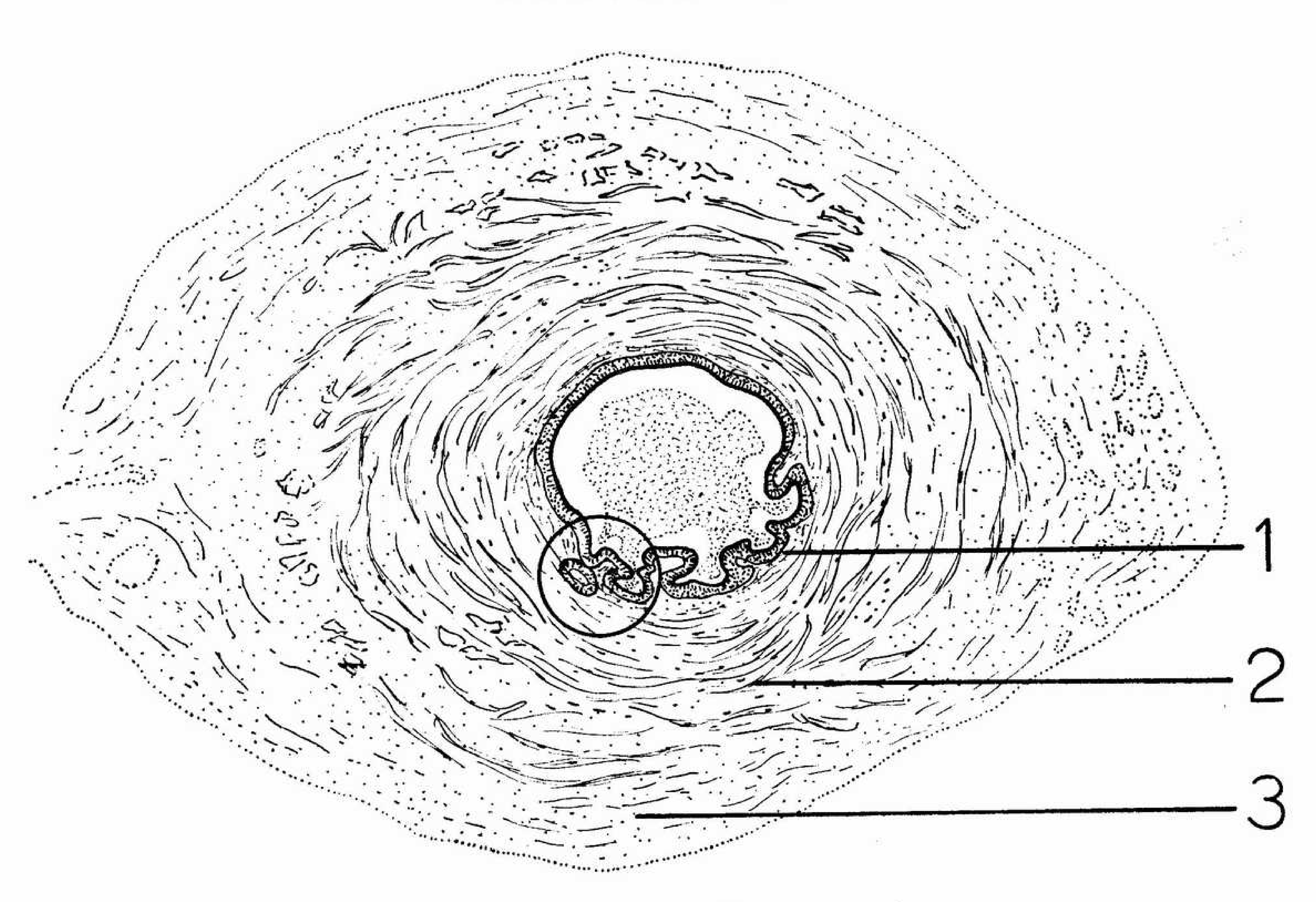
Dibujar con gran aumento una sección que muestre los *elementos epiteliales.*

CONDUCTO DEFERENTE

El conducto deferente tiene como función conducir los *espermatozoides* hacia el *conducto eyaculador.*

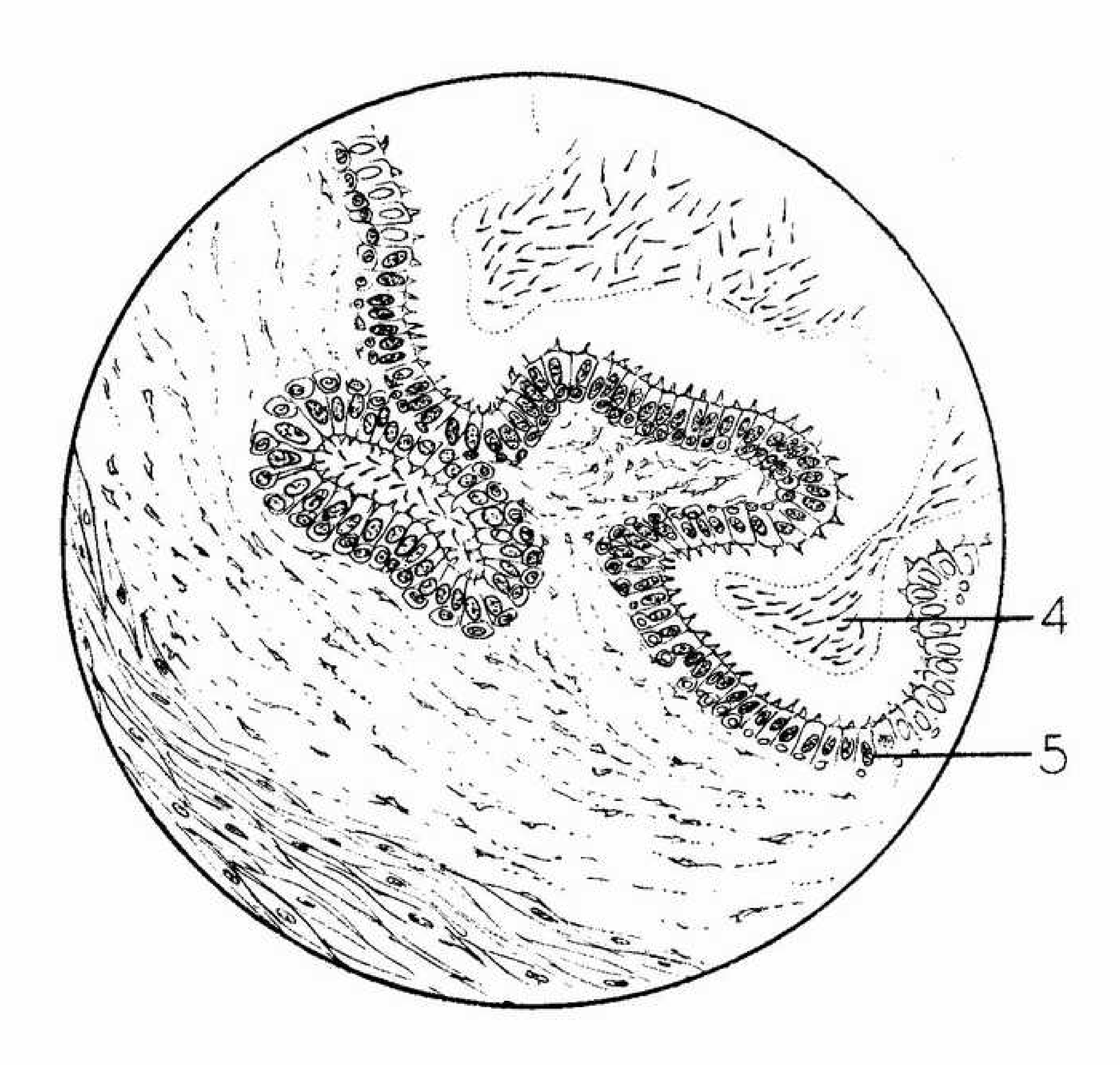
Está constituído por una *túnica interna, mucosa,* que hacia la luz tiene un *epitelio prismático* con *estéreocilias;* y hay, además, *células basales* de reemplazo. El *corion* presenta elevaciones que van acompañadas por el *revestimiento epitelial.*

La *túnica media* del órgano está formada por *fibras musculares lisas* que se disponen en *tres capas:* una externa, donde se orientan *longitudinalmente;* una media, *circular,* y una interna, también *longitudinal.*



Conducto deferente. (Sección transversal)

1) Epitelio. *2)* Túnica muscular. *3)* Adventicia.



Detalle de la mucosa

4) Espermatozoides en la luz. *5)* Epitelio con células superficiales prismáticas con estéreocilias y células profundas esferoidales.

La *adventicia*, formada por *elementos conectivos*, contiene *vasos* y *nervios*.

Dibujar con gran aumento la *túnica interna del conducto deferente*.

GLANDULAS VESICULOSAS

Por causa de la formación de numerosos *pliegues*, la *mucosa* presenta una gran superficie. Está revestida por *epitelio prismático* con *células basales*. Por fuera se encuentra la *capa muscular,* formada por *fibras lisas* que se entrecruzan en todas direcciones.

Exteriormente se halla una *adventicia*, que sólo parcialmente está revestida por el *peritoneo*.

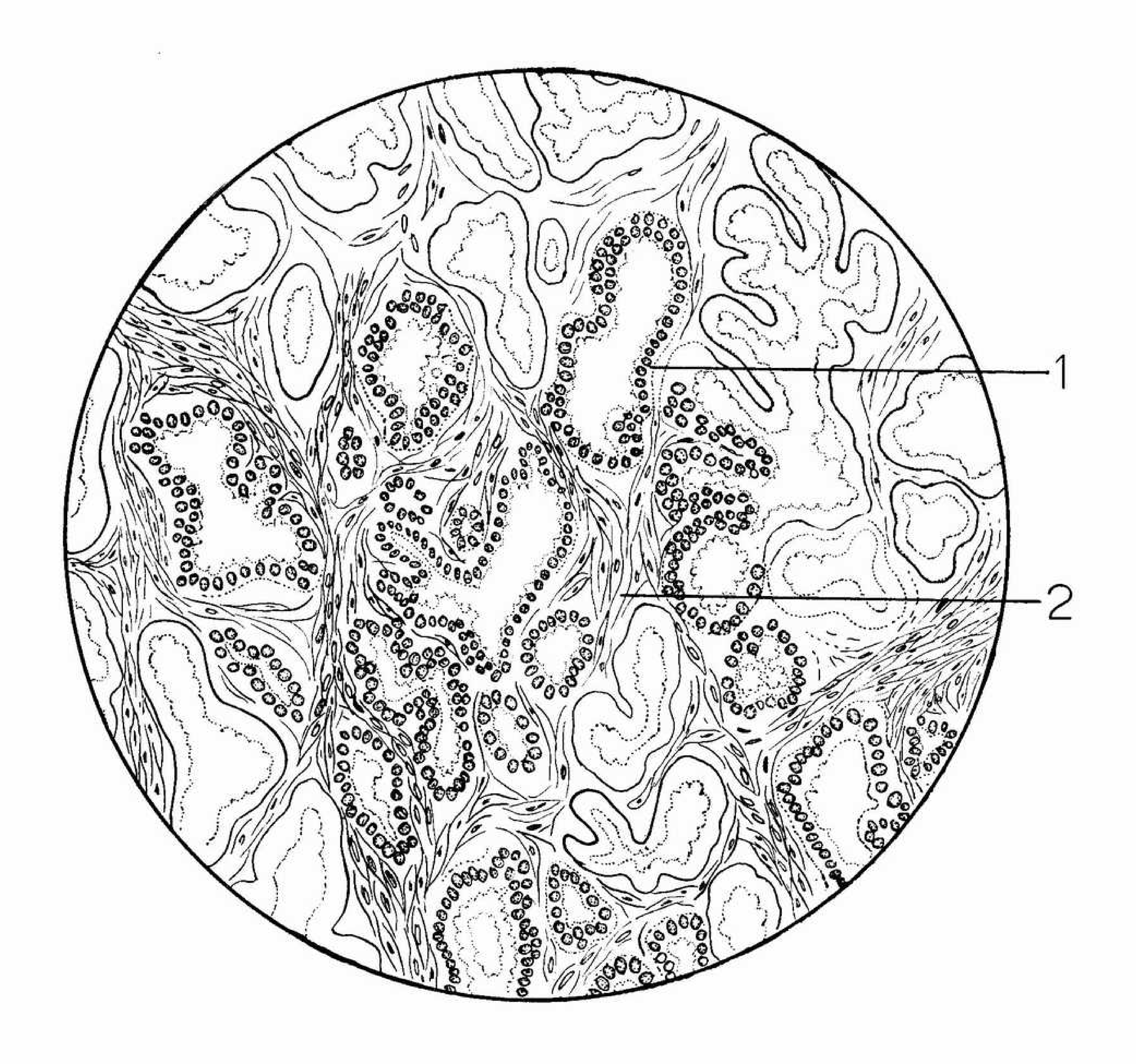
Dibujar una sección, y esquematizar la *mucosa* teniendo presente la gran superficie secretoria.

PROSTATA

Es una *glándula túbuloalveolar compuesta*, con amplia *superficie secretoria;* las *células epiteliales glandulares* son *prismáticas* y en el interior de las *cavidades alveolares* pueden encontrarse *formaciones concéntricas* que resultan de alteraciones de la secreción.

Los *espacios interglandulares* están ocupados por *tejido conectivo* con gran cantidad de *fibras musculares lisas.* Rodeando la *glándula*, el *tejido conectivo* forma la *cápsula del órgano*.

En un esquema de conjunto mostrar la disposición de los *túbulos* y *alvéolos* y del *estroma*.



Próstata

1) Alvéolo glandular.
2) Estroma conectivo con fibras musculares.



Página intencionalmente en blanco en el original

11

GLANDULAS ENDOCRINAS

(Ver láminas 59 a 61)

Las glándulas endocrinas o de secreción interna se caracterizan por *verter sus productos de secreción directamente en el torrente circulatorio.* Conforme a ello, no poseen conductos excretorios, disponiendo, en cambio, de rica *vascularización.*

Se denominan *glándulas trabeculares* cuando las *células secretorias* que las constituyen se disponen en *hileras entre los vasos sanguíneos,* y *glándulas vesiculosas* cuando las *células secretorias* forman la *pared de una cavidad esférica* donde vierten su secreción; los vasos se disponen entonces por fuera de las células. Esta disposición exige que la secreción contenida en la cavidad folicular, para ser resorbida por los vasos, vuelva a atravesar las células en que tuvo origen.

HIPOFISIS

(Ver lámina 59)

La hipófisis es una *glándula de secreción interna* que proviene de dos esbozos: uno del *ectodermo bucal*, el otro es prolongación del *sistema nervioso*. Se pueden distinguir tres porciones: una anterior, denominada *lóbulo anterior* o *"pars glandularis"*; una *porción intermedia*, y el *lóbulo posterior* o *"pars nervosa"*.

Si se examina con *pequeño aumento* una sección sagital de la *hipófisis*, se encuentran estas tres porciones: la de mayor tamaño es el *lóbulo anterior*, le sigue el *intermedio*, con una cavidad, y luego el *lóbulo posterior*.

Si se enfoca el *lóbulo anterior* con *mayor aumento*, se verá que está constituído por *cordones celulares* que se disponen entre vasos sanguíneos de gran diámetro; este tipo de vasos sinusoidales permite que la circulación se efectúe lentamente, favoreciendo el intercambio de las materias primas o primeras y de los productos de secreción entre la glándula y el resto del organismo.

Entre las *células* que forman las *trabéculas glandulares* las hay de dos tipos: unas son redondeadas, las otras no presentan contornos celulares nítidos; la limitación del contorno celular está determinada por el contenido de *granulaciones citoplásmicas*. El aspecto está concorde con el estado funcional de las células: las que poseen *granulaciones* están en el *período de elaboración de la secreción;* las que no las poseen, ya la *han vertido en el torrente circulatorio*.

Por ello es posible clasificar a las *células glandulares del lóbulo anterior de la hipófisis* en dos grandes grupos, según su comportamiento en el proceso de tinción: las *células* que contienen *granulaciones citoplásmicas* se denominan *cromófilas* porque las granulaciones son teñidas por los colorantes, mientras que aquellas que ya no contienen tales inclusiones se llaman *cromófobas*.

Dentro de las *células cromófilas* se distinguen dos tipos: unas, que se tiñen con los colorantes básicos, son las *células basófilas;* las otras, que se coloran con los colores ácidos, son las *acidófilas*.

El *lóbulo intermedio* presenta *células basófilas* en su mayor parte; en algunos lugares, *células sin granulaciones* se disponen tapizando cavidades que contienen una sustancia que se tiñe con los colorantes y que se denomina *sustancia coloide*.



Hipófisis

1) Lóbulo anterior con: *5)* células basófilas o beta; *6)* células acidófilas o alfa; *7)* células cromófobas o principales. *2)* Lóbulo intermedio. *3)* Lóbulo posterior con pituicitos. *4)* Hendidura hipofisaria.

El *lóbulo posterior* o *nervioso,* denominado así por su origen y su continuidad con el diencéfalo, contiene gran cantidad de *fibras,* entre las que se encuentran *células ramificadas* que se denominan *pituicitos.*

Esquematizar con pequeño aumento la disposición de los *lóbulos hipofisarios.*

Con mayor aumento buscar una *célula basófila,* una *acidófila* y un grupo de *cromófobas.*

Dibujar sus *caracteres protoplásmicos,* el *contorno celular* y su *relación con los vasos sanguíneos.*

Copiar los caracteres de los elementos del *lóbulo intermedio.*

Reproducir la imagen de los *pituicitos.*

TIROIDES

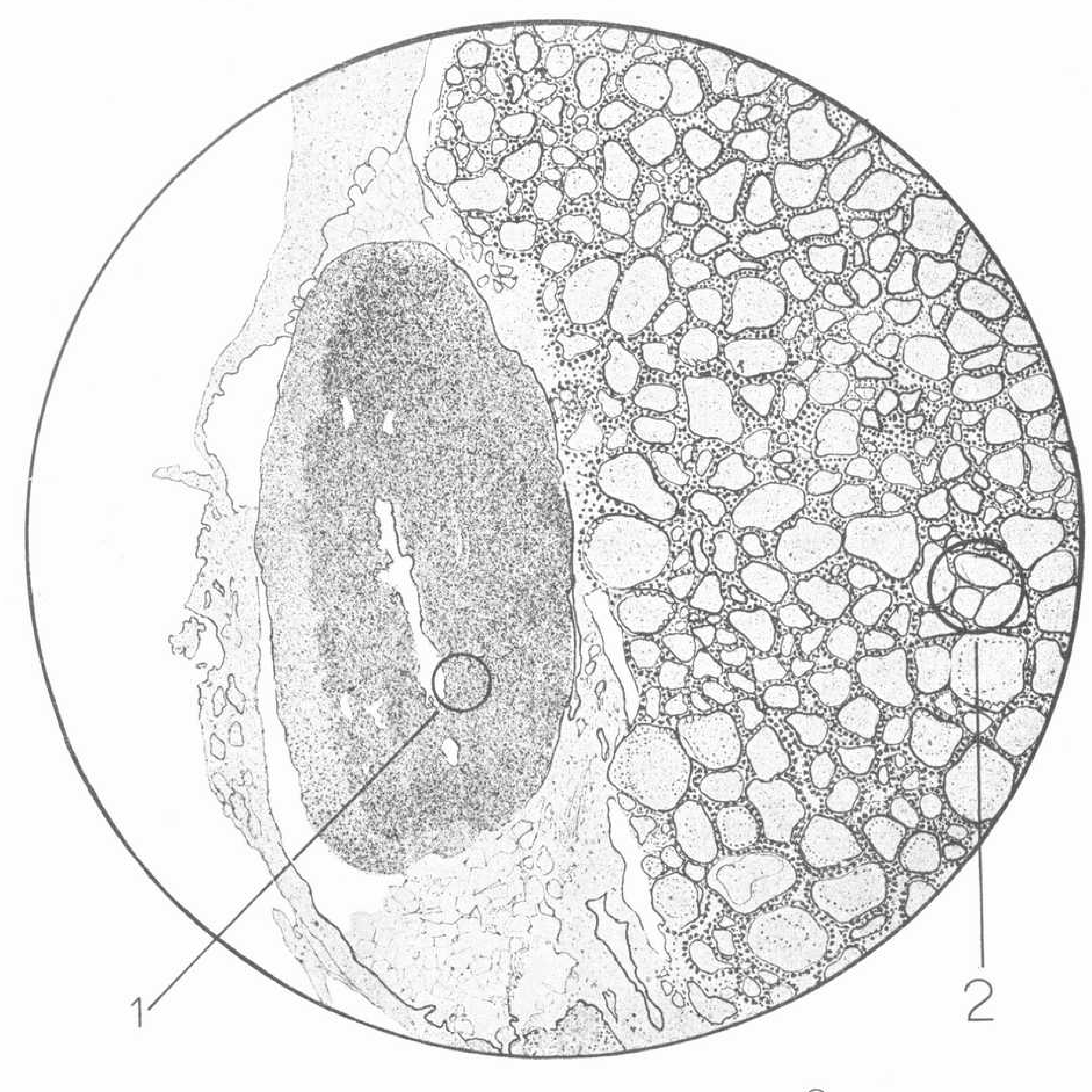
(Ver lámina 60)

El cuerpo tiroides es una glándula endocrina vesiculosa, constituída por *formaciones redondeadas* que se denominan *folículos tiroideos.*

La *pared del folículo* está tapizada por *células epiteliales,* de forma aproximadamente *cúbica* que varía con el estado funcional, pues aparece *prismática* en los estados de hiperfunción y se *aplana* cuando la función está disminuída. El interior de la *vesícula* almacena el producto de secreción de las células secretorias, que es una sustancia denominada *coloide* y que ha de atravesar los elementos que le dieron origen, posiblemente modificada, para verterse en los *vasos* de la periferia de los folículos.

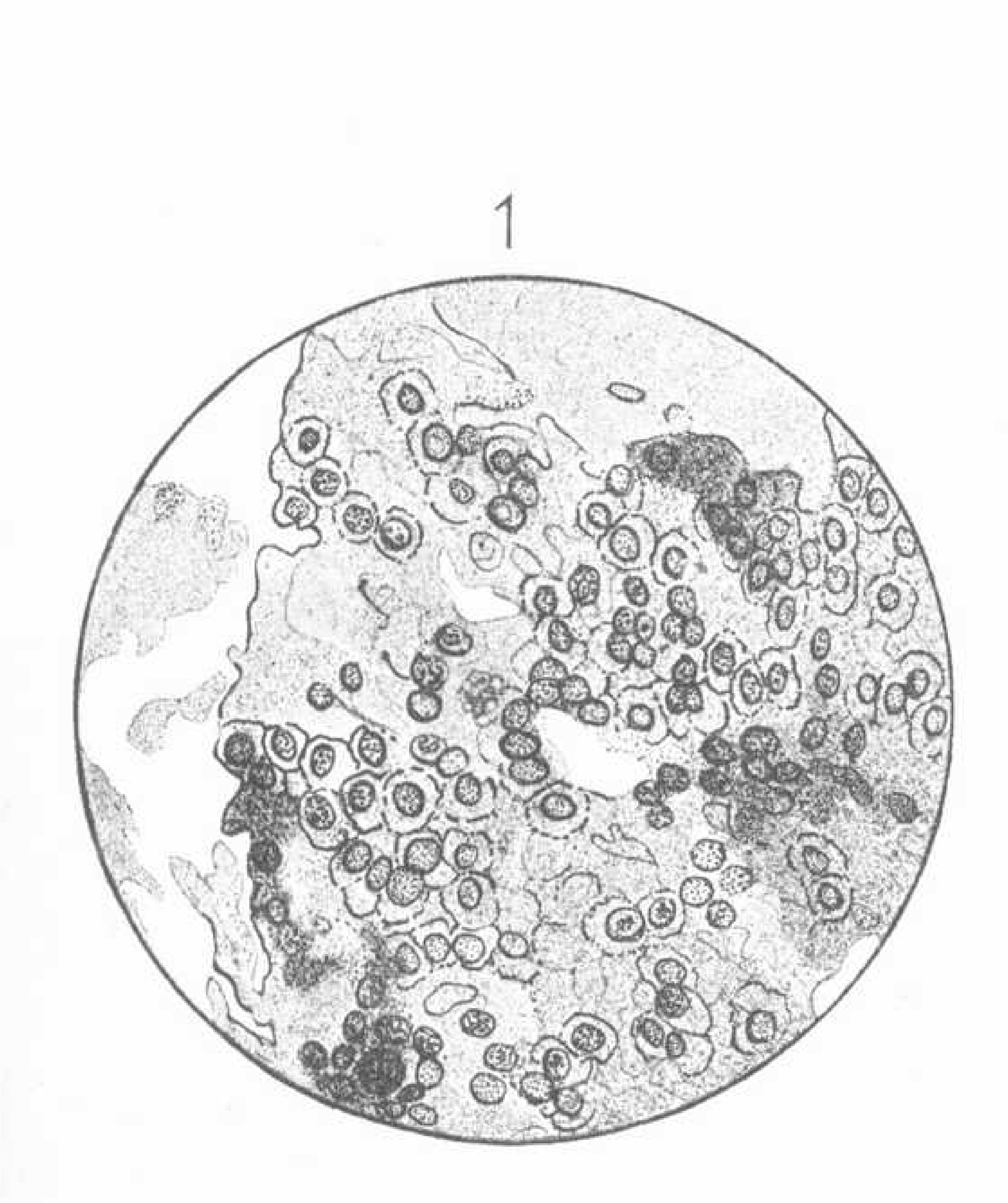
Esquematizar un *folículo tiroideo;* observar la forma de las *células* reparando en el límite entre el polo apical de las células y la sustancia coloide (los espacios claros corresponden a zonas más flúidas de la sustancia coloide).

Estudiar la disposición de los *vasos* y la forma en que se hallan unidos entre sí los diversos *folículos.*

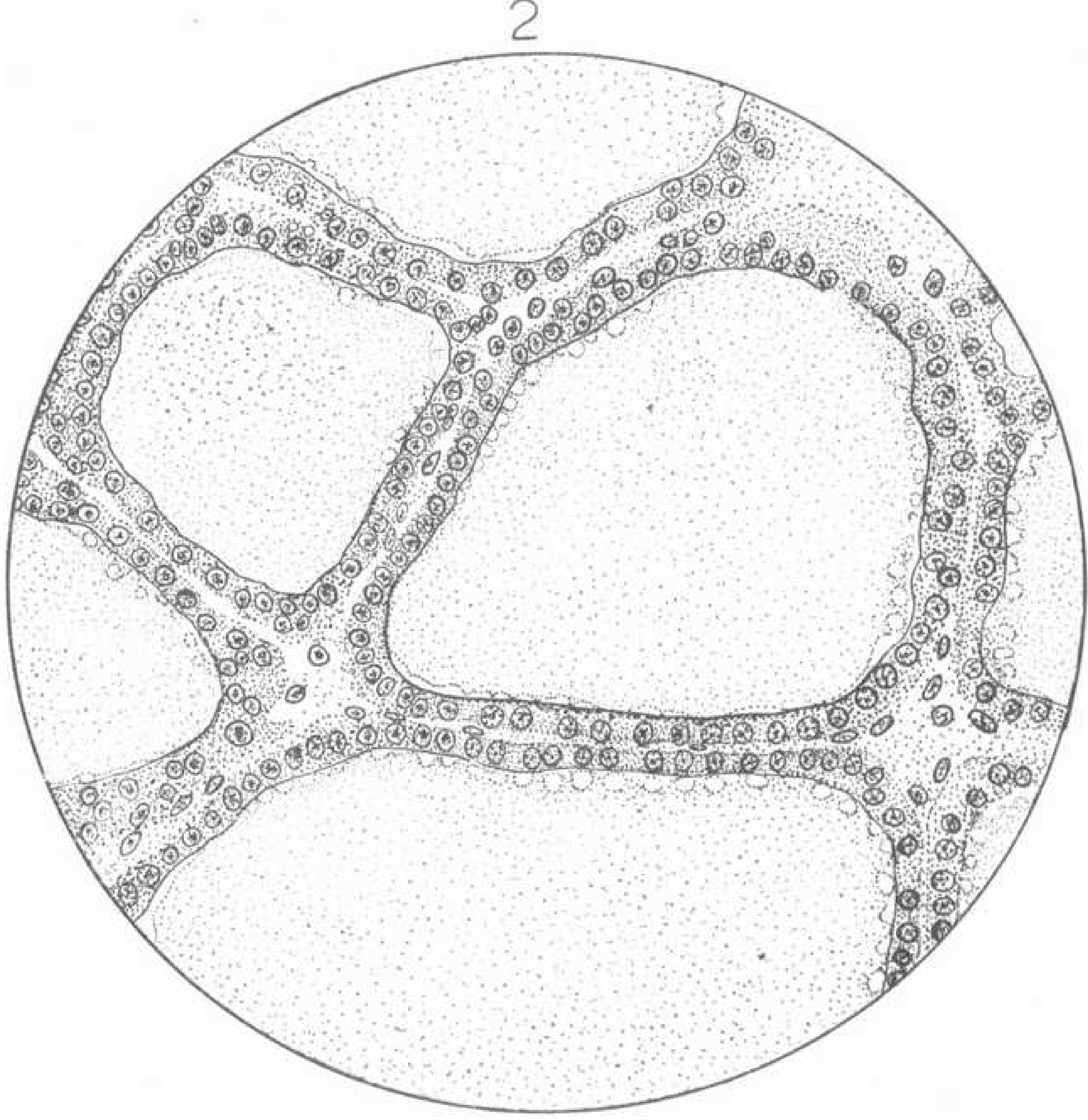


Paratiroides y tiroides

1) Paratiroides.
2) Tiroides.



Las células oscuras son las células acidófilas u oxífilas.



Folículos con epitelio cúbico y con contenido de coloide.

PARATIROIDES

(Ver lámina 60)

Junto al cuerpo tiroides existen *cuatro formaciones nodulares, glándulas endocrinas de tipo trabecular* que aparecen como formaciones muy teñidas en los preparados corrientes.

Las *células* que forman las *trabéculas* presentan en general muy poca limitación; en algunos lugares existen otras bien limitadas que contienen en el *citoplasma* finas *granulaciones* que se tiñen con la eosina, son las *células acidófilas* y *oxífilas;* las primeras se denominan *células principales.* Ambos tipos celulares se disponen en forma compacta alrededor de capilares. En algunas zonas, las *células principales* limitan *formaciones foliculares* que contienen una *sustancia coloide* semejante en su aspecto a la que se halla en los folículos tiroideos.

Estudiar la disposición del *órgano,* dibujar la *cápsula* y ver cómo penetran los *vasos sanguíneos.*

Buscar un par de *células oxífilas,* copiarlas.

Esquematizar la relación entre las *células principales* y los *capilares sanguíneos.*

GLANDULAS ADRENALES


(Ver lámina 61)

Las glándulas suprarrenales, también denominadas adrenales, poseen *dos componentes:* una porción situada en la parte periférica del órgano, de *origen mesodérmico,* y otra porción en el centro, de *origen ectodérmico.*

La porción externa se denomina *zona cortical;* la interna, *zona medular.*

Ya con *pequeño aumento* se observa que la disposición de los elementos que constituyen la zona cortical no es homogénea.

Por debajo de la *cápsula* que envuelve al *órgano,* las *células secretorias* se disponen formando hileras que al dirigirse en diversas direcciones adquieren el aspecto de un *ovillo:* por ello se denomina a esta zona, *capa glomerular.* Más hacia la parte central, las *células* se hallan en hileras más o menos rectas y de dirección aproximadamente radiada; esta región es llamada *fas-*



1) Glándula suprarrenal.
2) Capa cortical.
3) Capa medular.
4) Zona glomerular.
5) Zona fasciculada.
6) Zona reticular.

ciculada. Al acercarse al centro del órgano, estas *trabéculas celulares* están colocadas en las tres direcciones del espacio, adoptando una *disposición reticular* que es la que determina el nombre de esta zona.

En la *porción medular*, ricamente vascularizada, las *células epiteliales* se distribuyen formando *trabéculas*.

Examinada con *gran aumento* la *glándula adrenal*, se puede comprobar que a la desigual distribución de las células corresponde también una desigualdad morfológica de ellas.

Las *células* que forman la *capa glomerular* son *poliédricas* y presentan un *citoplasma granuloso* y *núcleos* bien teñidos.

En la *capa fascicular* es frecuente observar *células binucleadas*, con *citoplasma vacuolar;* la existencia de *gotas de lípidos* determina este aspecto y su designación con el nombre de *espongiocitos*. Estas células se distribuyen formando hileras en íntimo contacto con los vasos sinusoidales que siguen la misma dirección.

Las *células* que forman la *porción reticular* son *poliédricas*, pero más pequeñas que las del resto de la cortical; su *citoplasma* es finamente granuloso y el *núcleo* es pequeño y condensado.

En la *zona medular* se encuentran *células poliédricas*, de *citoplasma granuloso*, que se disponen alrededor de venas de gran diámetro. Se pueden encontrar *dos tipos de células:* unas contienen *granulaciones gruesas;* otras, *más finas*. También se observan *elementos* de gran tamaño, con *núcleo* claro, que tiene un *nucléolo* grande, son *células nerviosas*.

Dibujar un esquema en que estén contenidas las *capas de la glándula adrenal*.

Representar la *cápsula* y las *células de la zona glomerular;* observar la relación con los *vasos*.

Esquematizar las *células esponjosas*, atendiendo a sus núcleos y al carácter de su citoplasma.

Representar las *paredes de los sinusoides*.

Dibujar los caracteres nucleares y citoplásmicos de las *células de la porción reticular*.

Esquematizar los *elementos medulares* y comparar los *vasos de la medular* con los *de la cortical*.

12

ORGANOS DE LOS SENTIDOS

(Ver láminas 62 a 65)

Tienen por función *informar a los centros nerviosos sobre las modificaciones ambientales*. Morfológicamente presentan un plan similar; existe un *receptor periférico, célula neuroepitelial* o *nerviosa* en el caso de la *olfacción*, una *neurona intermediaria, célula bipolar*, y una *neurona central*.

SENTIDO DEL GUSTO

(Ver lámina 62)

Es un sentido que posee sus *receptores* predominantemente en las *papilas linguales*, aunque también existen *corpúsculos gustativos* en la *faringe* y en el *esófago;* el *nervio glosofaríngeo* y el *vago* contienen las *fibras sensoriales* de la *primera neurona*, ubicada en sus ganglios.

El *receptor* es el *corpúsculo gustativo*, formado por *células neuroepiteliales* diferenciadas para percibir los sabores, y por otras *células, epiteliales* también, que sirven de soporte a las anteriores y denominadas *células de sostén.* Ambos tipos de elementos se disponen conformando una estructura con apariencia de tonel.

Las *células sensoriales* son *bipolares*, y están rodeadas de las de sostén. Su extremidad aguzada en forma de filamento, "emerge" a la superficie de la papila a través del *poro gustativo.*

Los *botones gustativos* se encuentran en la *lengua del conejo*, en unas *papilas* situadas a ambos lados del órgano, y que se denominan *foliadas* porque al disponerse en hileras presentan el aspecto de las hojas de un libro.

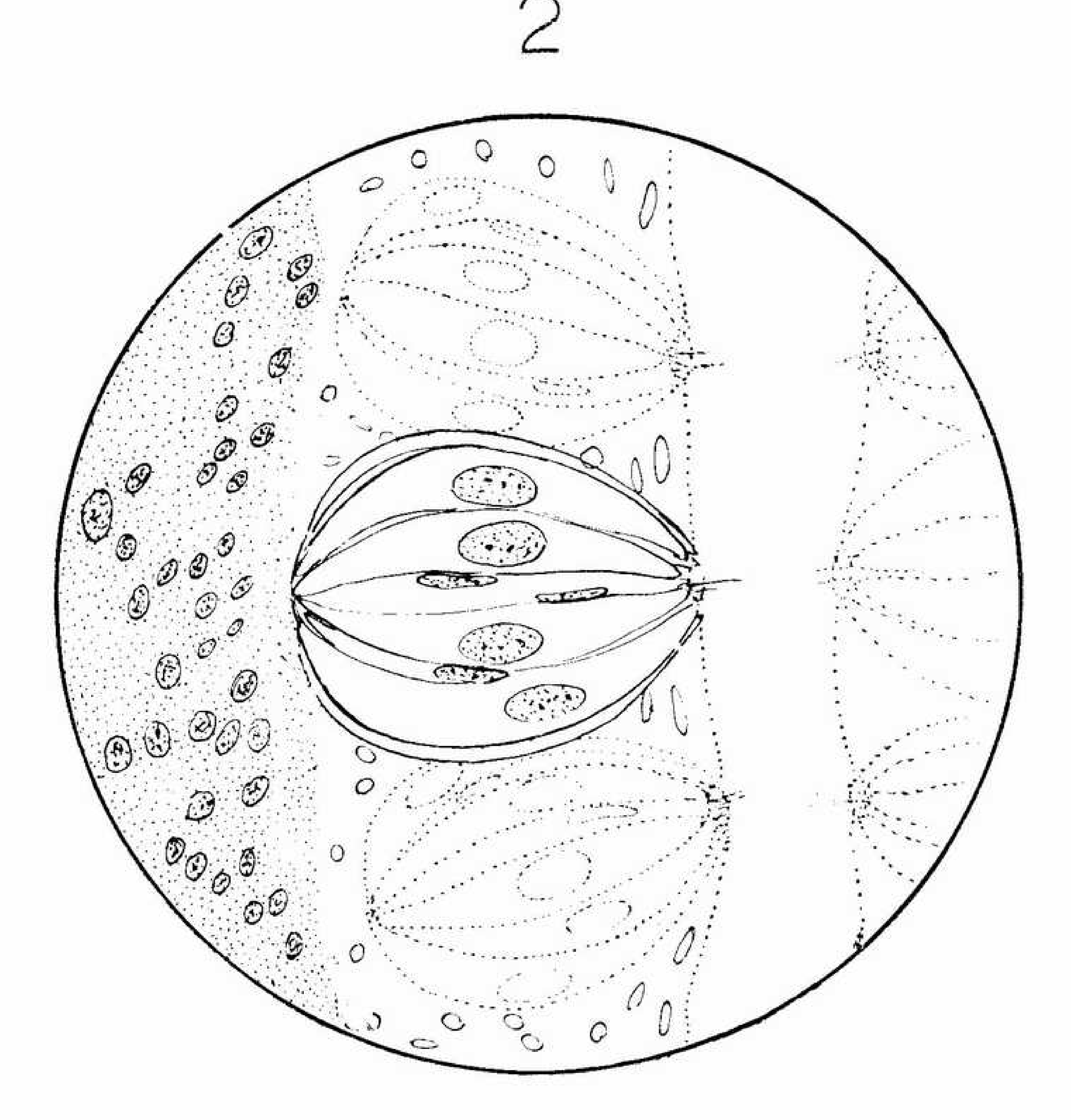
Si se examina una sección del *órgano foliado del conejo*, se ven los *botones gustativos* situados en el *revestimiento lateral de la papila*, de modo tal que se encuentran en una hendidura llena de la saliva que segrega una *glándula* ubicada en el *corion* y que desemboca en el *surco interpapilar.*

Dibujar un *botón gustativo* destacando las *células sensoriales* y las *de sostén.*

Lengua. Organo foliado

1) Cresta vascular de la papila foliada.
2) Botones o yemas gustativas.
3) Conducto excretorio.
4) Glándula.

2



Detalle de una yema gustativa correspondiente a 2 del preparado anterior

SENTIDO DE LA VISTA

(Ver láminas 63 a 65)

En el *globo ocular*, lugar donde residen los *receptores de los estímulos luminosos*, hay que distinguir *dos porciones:* una que forma las imágenes a semejanza de lo que ocurre en una cámara fotográfica, y otra que es la que recibe los estímulos.

La porción formadora de la imagen está constituída por la *córnea*, el *cristalino* y el *iris;* la porción fotosensible es la *retina*. Todas estas estructuras están envueltas por una *membrana conectiva*, la *esclerótica*, y nutridas por una *membrana vascular*, la *coroides*.

CORNEA

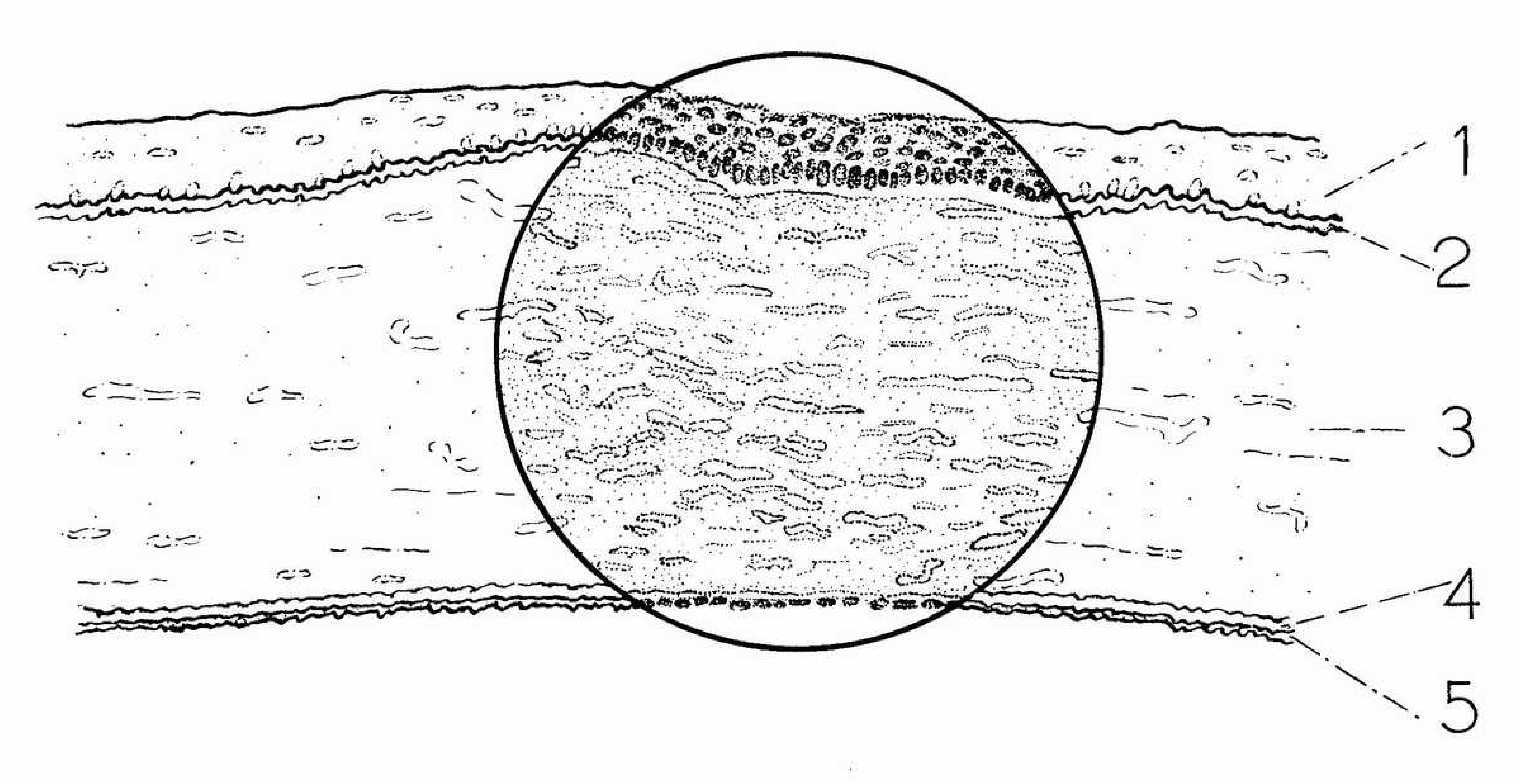
La córnea forma la *porción anterior de la envoltura externa del globo ocular;* por su constitución, tiene como caracteres la de ser *transparente* y poseer *gran resistencia*.

Está revestida exteriormente por un *epitelio pavimentoso estratificado*, que se continúa con el eje de la conjuntiva bulbar, inmediatamente por dentro del cual se encuentra una *membrana*, la *limitante externa*, denominada también *membrana de Bowman*.

La porción principal está constituída por la *sustancia propia de la córnea*, que está formada por *fibras conjuntivas* que se estratifican disponiéndose en forma de hojas; entre ellas se encuentran *células aplanadas*, que son las que han determinado la formación de los *elementos fibrilares*.

Más profundamente se encuentra la *membrana limitante interna* o *membrana de Descemet*, cubierta interiormente por el *epitelio posterior de la córnea*, constituído por una sola capa de *células aplanadas*.

Dibujar con pequeño aumento una sección que muestre todas las *capas de la córnea*.



Córnea

1) Epitelio anterior.
2) Membrana de Bowman.
3) Tejido propio.
4) Membrana de Descemet.
5) Epitelio posterior.

RETINA

La retina es la *membrana fotosensible del ojo* y en ella se encuentran situadas las *tres neuronas* que constituyen el plan de todos los sentidos. Por razones embriológicas, los *elementos receptores* están situados en la parte exterior, de forma tal que los rayos luminosos, para impresionarlos tienen que atravesar todas las capas de esta membrana.

La *primera neurona* o *receptora* está formada por *elementos neuroepiteliales:* son las *células de cono* y *de bastón,* denominadas así por su forma alargada; sus pies se conectan con una de las extremidades de una *célula bipolar,* cuya otra extremidad se enlaza con las prolongaciones de una *célula nerviosa ganglionar.*

Además de estos *elementos sensoriales,* en la retina se encuentran *elementos neuróglicos:* son *células* alargadas que ocupan casi todo el espesor de la membrana y que se denominan *fibras de Müller;* sus extremos se reúnen para formar, como en los centros nerviosos, las *membranas limitantes.*

Los *componentes celulares* y *fibrilares* que participan en la recepción y conducción de los estímulos luminosos se disponen ordenadamente formando capas que confieren al órgano una *disposición estratificada.*

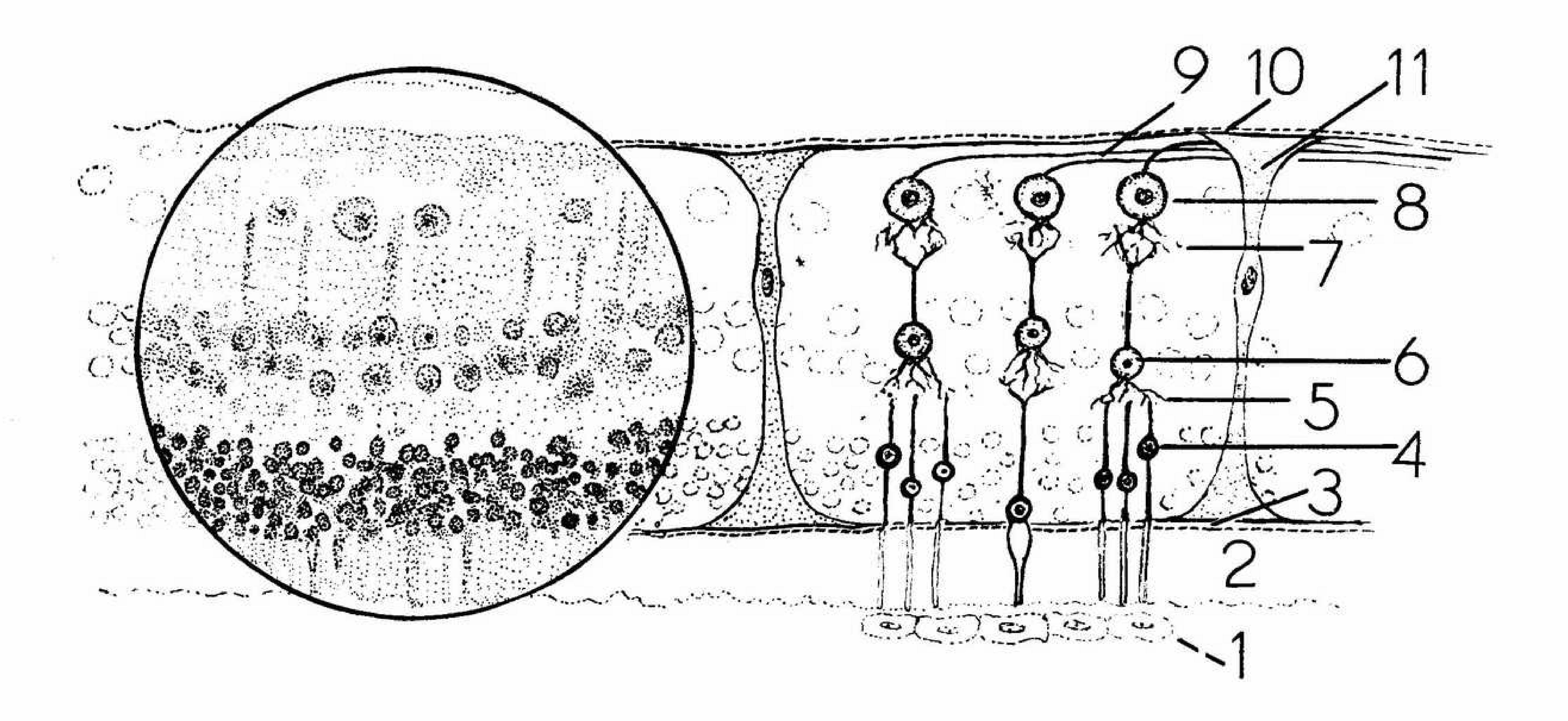
Si se examina un preparado correspondiente a una sección que tome todo el espesor de la membrana y se lo recorre desde la periferia hacia el centro (que es el camino que siguen las excitaciones), se verá que está formado por *diez capas* que son:

Externamente, *una capa* constituída por *células epiteliales bajas* que contienen *granulaciones de pigmento* en su *citoplasma,* y que funcionan como la pared de una cámara oscura.

La *segunda capa* está formada por los *conos* y los *bastones,* que constituyen la porción diferenciada de las *células neuroepiteliales* del mismo nombre y cuyo cuerpo celular se halla situado más profundamente.

Las *fibras de Müller,* ramificadas en sus extremos, unen sus expansiones para formar una *membrana,* la *limitante externa,* que está colocada entre las *prolongaciones diferenciadas* en cono o en bastón y el *cuerpo celular* de los elementos neuroepiteliales.

La *capa siguiente* se denomina, por su aspecto, *granulosa,* y por su posición, *externa,* y corresponde a las *células neuroepiteliales.* Estos elementos, como ya hemos visto, se articulan con



Retina

1) Células pigmentarias.
2) Capa de conos y bastones.
3) Limitante externa.
4) Núcleo de bastón (capa granulosa externa).
5) Sinapsis entre conos y células bipolares (capa plexiforme externa).
6) Células bipolares (capa granulosa interna).
7) Sinapsis entre células ganglionares y bipolares (capa plexiforme interna).
8) Células ganglionares.
9) Fibras del nervio óptico.
10) Limitante interna.
11) Fibra de Müller.

las prolongaciones de las células bipolares; esta zona de sinapsis constituye la llamada *capa plexiforme externa.*

Más hacia el centro del ojo se encuentra la *capa granulosa interna,* constituída por los *cuerpos celulares de las células bipolares,* cuyas prolongaciones, al conectarse con las provenientes de las células ganglionares, forman la *capa plexiforme interna.* Los cuerpos de las *células nerviosas* que constituyen la *neurona central,* integran la *capa de células ganglionares,* cuyo *cilindroeje* se dirige a los centros nerviosos formando el *nervio óptico;* las *fibras del nervio óptico* constituyen, por lo tanto, la capa siguiente.

En su interior, la retina está limitada por la *capa limitante interna* que, como la externa, está formada por la reunión de los extremos de las *fibras de Müller.*

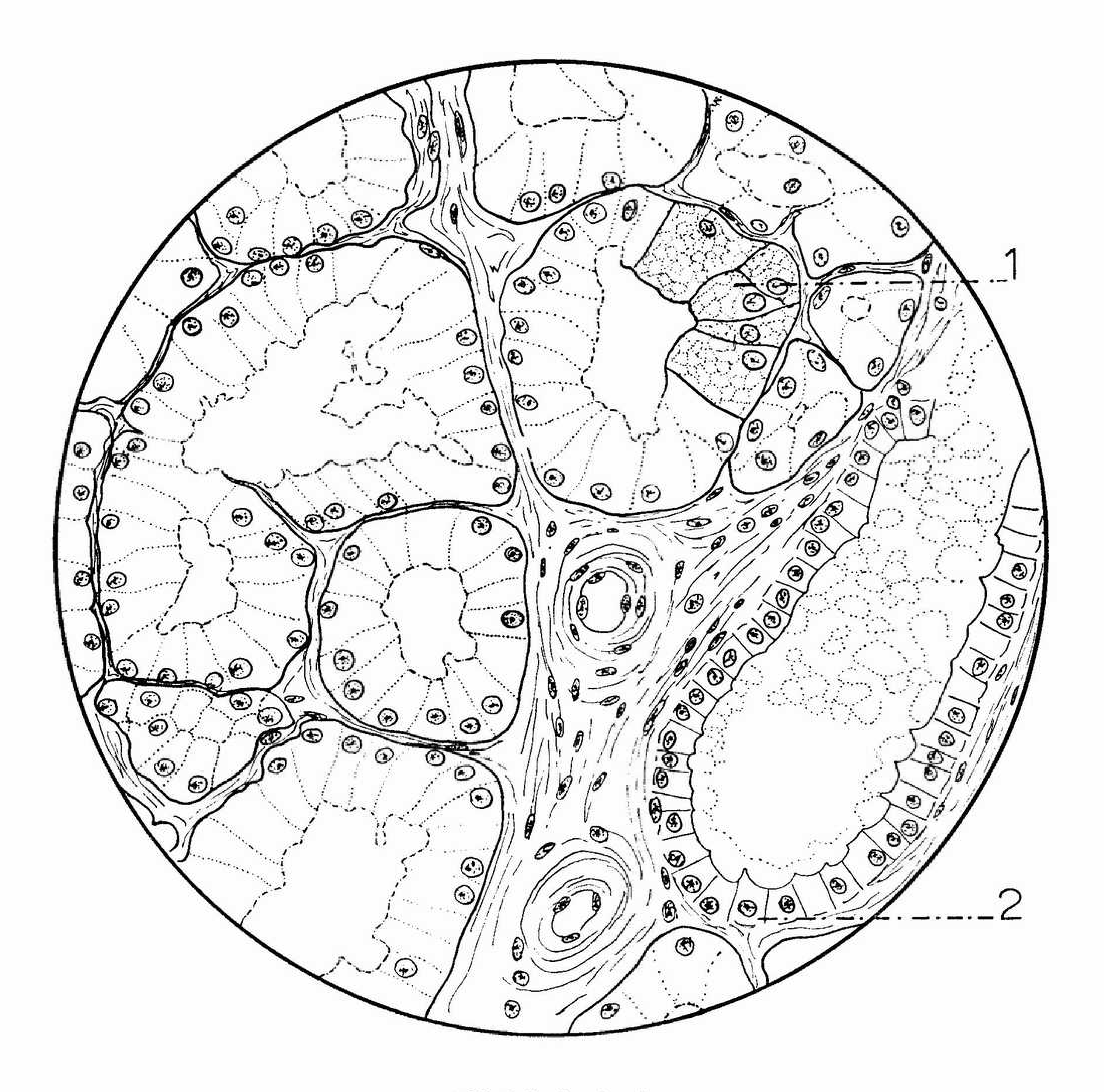
Dibujar con pequeño aumento las *capas de la retina,* destacando las *capas granulosas* y la *de las células ganglionares.*

GLANDULA LAGRIMAL

Es una *glándula túbuloalveolar* con *células prismáticas* que presentan *granulaciones muy finas;* es posible observar también *células más bajas* que las anteriores y con *citoplasma* que se tiñe intensamente con la hematoxilina. Estos aspectos corresponden a distintas etapas en la secreción, las *células granulosas* están en el período de elaboración, las *bajas* han vaciado su contenido. Por fuera, estas células secretorias están revestidas de *elementos conectivos* que constituyen una *membrana basal.* Es posible observar, en la periferia de las formaciones glandulares, *núcleos aplanados* que corresponden a los *elementos mioepiteliales.*

Los *conductos excretorios* se caracterizan por presentar un *epitelio* que se dispone en *dos capas* en los de pequeño diámetro, para aumentar el número en los mayores.

Dibujar con gran aumento un *alvéolo glandular* y un *conducto excretorio.*



Glándula lagrimal

1) Célula del alvéolo secretorio.
2) Célula del tubo excretorio.

13

TEGUMENTO

(Ver láminas 66 a 68)

El tegumento reviste al individuo y constituye su *superficie exterior*. Además de la de *protección*, desempeña numerosas funciones. Participa en la *regulación de la temperatura del cuerpo* mediante su extensa *red vascular*, en los *procesos metabólicos* al eliminar *sustancias disueltas en el sudor*, etc.

PIEL

(Ver láminas 66 y 67)

La piel consta de *dos porciones* genética y morfológicamente diferentes, pero que funcionalmente tienen estrecha colaboración: la porción superficial se denomina *epidermis;* la profunda, *dermis* o *corion*.

La *epidermis* está constituída por *células epiteliales estratificadas,* que en ciertos lugares engendran *formaciones accesorias* como son los *pelos,* las *uñas* y las *glándulas cutáneas*.

Ella representa un *epitelio estratificado* cuyo espesor, condicionado por el número de estratos, varía conforme a las necesidades funcionales del tegumento; así, es *grueso* en los lugares de roce, y *delgado* en otras regiones, las mejillas por ejemplo.

Está formado por una *capa basal de células prismáticas*, cuyo pie presenta digitaciones que engranan con las *fibrillas reticulares del corion*. En esta capa es frecuente observar *células en cariocinesis,* por lo cual se la denomina, también, *capa generatriz*.

Por encima del *estrato basal,* las *células de la epidermis* adquieren *forma poliédrica* (poligonal en el corte), a raíz de la presión recíproca. Constituyen el denominado *cuerpo mucoso de Malpighi,* y se caracterizan por poseer *filamentos*, que son diferenciaciones citoplásmicas llamadas *tonofibrillas,* que pasan de célula a célula manteniéndolas íntimamente unidas entre sí.


Las *capas suprayacentes* se caracterizan porque sus *células* contienen en el *citoplasma*, *granulaciones de queratohialina*, que

Piel

1) Epidermis. *2)* Dermis. *3)* Hipodermis. *4)* Folículo piloso. *5)* Glándula sebácea. *6)* Glándula sudorípara.

Epidermis

7) Estrato basal.
8) Estrato de Malpighi.
9) Estrato granuloso.
10) Estrato lúcido.
11) Estrato córneo.



Folículo piloso

12) Pelo.
13) Vaina epitelial.
14) Músculo erector.
15) Papila.

Glándula sebácea

16) Célula secretoria.
17) Célula basal.

Glándula sudorípara

18) Adenómero.
19) Conducto excretorio.

se tiñen de azul con la hematoxilina y que determinan el nombre de *granulosa* de esta zona.

Más arriba se encuentran las *células epidérmicas ya aplanadas,* cuyos *núcleos* no se distinguen y que contienen una sustancia flúida, la *eleidina,* que da un aspecto homogéneo, semitransparente, a toda la capa, denominada por ello *estrato lúcido.*

Casi en la superficie, las *células epidérmicas se aplanan completamente,* su *núcleo* no se ve y aparecen homogéneas constituyendo el *estrato córneo;* la sustancia que las impregna, la *queratina,* les confiere cierta dureza, importante para las funciones de protección que cumple la epidermis.

En las capas más periféricas, estas *células* se desprenden *unidas en colgajos* y forman el *estrato descamante.*

La *dermis* o *corion* presenta *dos zonas:* una superficial, rica en *células conectivas;* otra profunda, con muchas *fibras colágenas y elásticas;* la primera es el *cuerpo papilar,* la segunda es el *estrato reticular.*

En el *cuerpo papilar* se encuentran *redes capilares* o *corpúsculos nerviosos* y gran cantidad de *células conectivas jóvenes* con los caracteres del *mesénquima;* esta ubicación tiene gran importancia por ser el lugar visible de localización de ciertas enfermedades generales.

El *estrato reticular,* formado por el entrecruzamiento de las *fibras colágenas* y *elásticas* en las tres direcciones del espacio, condiciona los caracteres de firmeza y elasticidad que presenta el tegumento.

Por debajo del corion se encuentra la *hipodermis* o *tejido celular subcutáneo* en el cual se hallan todos los tipos de *células conectivas* y gran cantidad de *tejido adiposo.*

PELOS

(Ver lámina 67)

Los pelos son *diferenciaciones queratinizadas de la epidermis,* engendradas por la invaginación de todas sus capas constitutivas en un punto dado; también participa en su formación el *corion,* que provee los *elementos conectivos* que van a engendrar la *papila.*

Se distingue en el pelo una porción exterior, que es el *tallo,* y otra que se halla incluída en el espesor de la piel, que es la *raíz.*

Esta se halla rodeada por una serie de *envolturas epiteliales y conectivas* que constituyen el *folículo piloso.*

El *folículo piloso* está formado por las mismas capas que la piel; externamente se encuentra el *saco fibroso,* que es una dependencia de la dermis, y hacia adentro, las *vainas radiculares externa* e *interna* que son las capas de la epidermis invaginada.

La porción más profunda constituye la *raíz del pelo,* en la que se puede distinguir una parte generatriz, denominada *matriz,* y la *papila* del pelo, que contiene, como es corriente, *elementos conectivos* y *vasculares.*

Inserta en el *saco fibroso* existe una *formación muscular lisa,* que por su otro extremo adhiere a la porción superficial del corion; es el *músculo erector del pelo* que, como su nombre lo indica, determina el enderezamiento de éste.

GLANDULAS CUTANEAS

(Ver lámina 67)

Anexas al tegumento existen *formaciones glandulares cuya secreción está destinada a modificar la superficie de la piel,* evitando su desecación, mediante sustancias grasas o por eliminación de agua.

Estas glándulas son las *sebáceas,* localizadas superficialmente en la piel, y las *sudoríparas,* cuya porción secretoria está situada en el espesor de la dermis.

GLANDULAS SEBACEAS

Son *formaciones sacciformes* que pueden encontrarse libres o anexas a los *folículos pilosos.*

Constituídas por *células poliédricas* que se disponen en varias capas y rodeadas de una *membrana basal,* se caracterizan porque sus células componentes, después de haber elaborado su secreción, se descaman y caen junto con ella *(holocrinas).*

En la periferia de la glándula se encuentran *células* que todavía no contienen productos de secreción y que constituyen los *elementos de reemplazo.*

Los *conductos excretorios* presentan un *epitelio estratificado* que, cuando la glándula está anexa a un *folículo piloso,* es continuación de la *vaina radicular externa.*

GLANDULAS SUDORIPARAS

Son *estructuras tubulares* que se hallan situadas en el *corion,* dispuestas formando un *pelotón* u *ovillo.* Las *células secretorias* son *cúbicas,* yacen sobre una *membrana basal conectiva* y a su alrededor pueden observarse *elementos contráctiles.*

La *porción excretoria* es *tubular* también, de menor calibre, de dirección *rectilínea* en la dermis y *espiralada* en su trayecto epidérmico; está tapizada por dos o más capas de *células cúbicas,* que se pierden al llegar a la epidermis, donde son las propias células epidérmicas las que constituyen su pared.

Dibujar con pequeño aumento una sección con la disposición de la *epidermis,* el *corion* y las *formaciones anexas.*

Con mayor aumento dibujar un sector de la *epidermis* detallando las modificaciones de forma, tamaño e inclusiones citoplásmicas que presentan las *células epiteliales.*

Buscar una *papila dérmica* y esquematizar sus constituyentes.

Dibujar un *folículo piloso* y una *glándula sebácea.* Dibujar las *porciones secretoria* y *excretoria* de una *glándula sudorípara.*

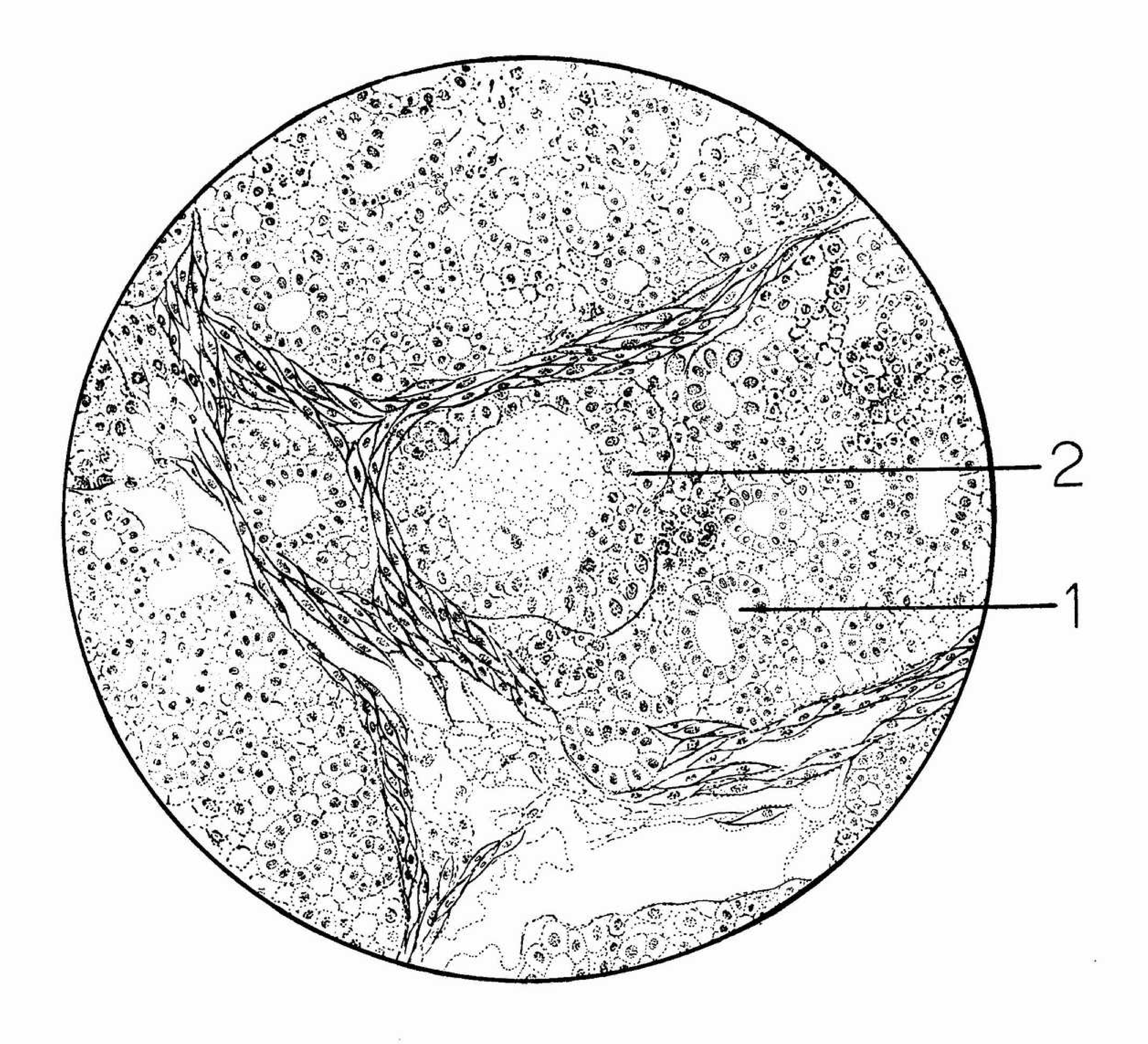
Buscar la zona en que los *vasos* y *nervios* atraviesan el *corion* y esquematizarla.

GLANDULA MAMARIA

(Ver lámina 68)

El aspecto morfológico de la glándula mamaria varía según que se la examine en el *período de reposo* o en el *de actividad.* Las *células secretorias* se disponen formando *alvéolos,* que están distribuídos en el seno de un *tejido conectivo* muy rico en *células* y *fibras.*

Durante la lactación, las *células secretorias* elaboran el *producto de secreción,* que se acumula en su extremo apical hasta que es expulsado junto con la parte del citoplasma que lo ha elaborado *(secreción apocrina).*



Glándula mamaria. (Durante la gestación)

1) Alvéolo.
2) Tubo excretorio.

En estado de reposo, las *células secretorias* son *cuboideas*.

Los *conductos excretorios* están tapizados por un *epitelio uniestratificado* los pequeños, y *estratificado* los de mayor calibre.

En algunas especies animales existen en los intersticios interalveolares, *fibras musculares lisas* que contribuyen a la eliminación de la secreción.

Dibujar un *alvéolo glandular* y un *conducto excretorio*.

14

SISTEMA NERVIOSO

(Ver láminas 69 a 71)

Al estudiar el sistema nervioso han de considerarse en primer lugar a las *neuronas*, cuyas prolongaciones forman los *nervios;* entre ellas se encuentran las *células neuróglicas* y, como en todo el resto del organismo, *elementos vasculares.*

En los *órganos* que forman el sistema nervioso se distinguen, macroscópicamente, *dos sustancias* que difieren por su color: una es la *sustancia gris*, que contiene en mayor cantidad *células nerviosas*, y la otra es la *sustancia blanca*, que está formada por *fibras nerviosas*, la mayoría de las cuales poseen una envoltura de *mielina* que es la responsable del color.

La *sustancia gris* y la *blanca* se distribuyen en forma diversa en los distintos órganos nerviosos.

Las *células nerviosas* poseen múltiples formas, pero, en general, su tamaño y forma están en relación con su función. Las células de gran tamaño y múltiples prolongaciones tienen que ver con la *motricidad;* aquellas pequeñas y que tienen cortas prolongaciones son *elementos de asociación*, mientras que las células redondeadas y que poseen solamente dos prolongaciones están relacionadas con la *sensibilidad* o con los *sentidos especiales.*

MEDULA ESPINAL

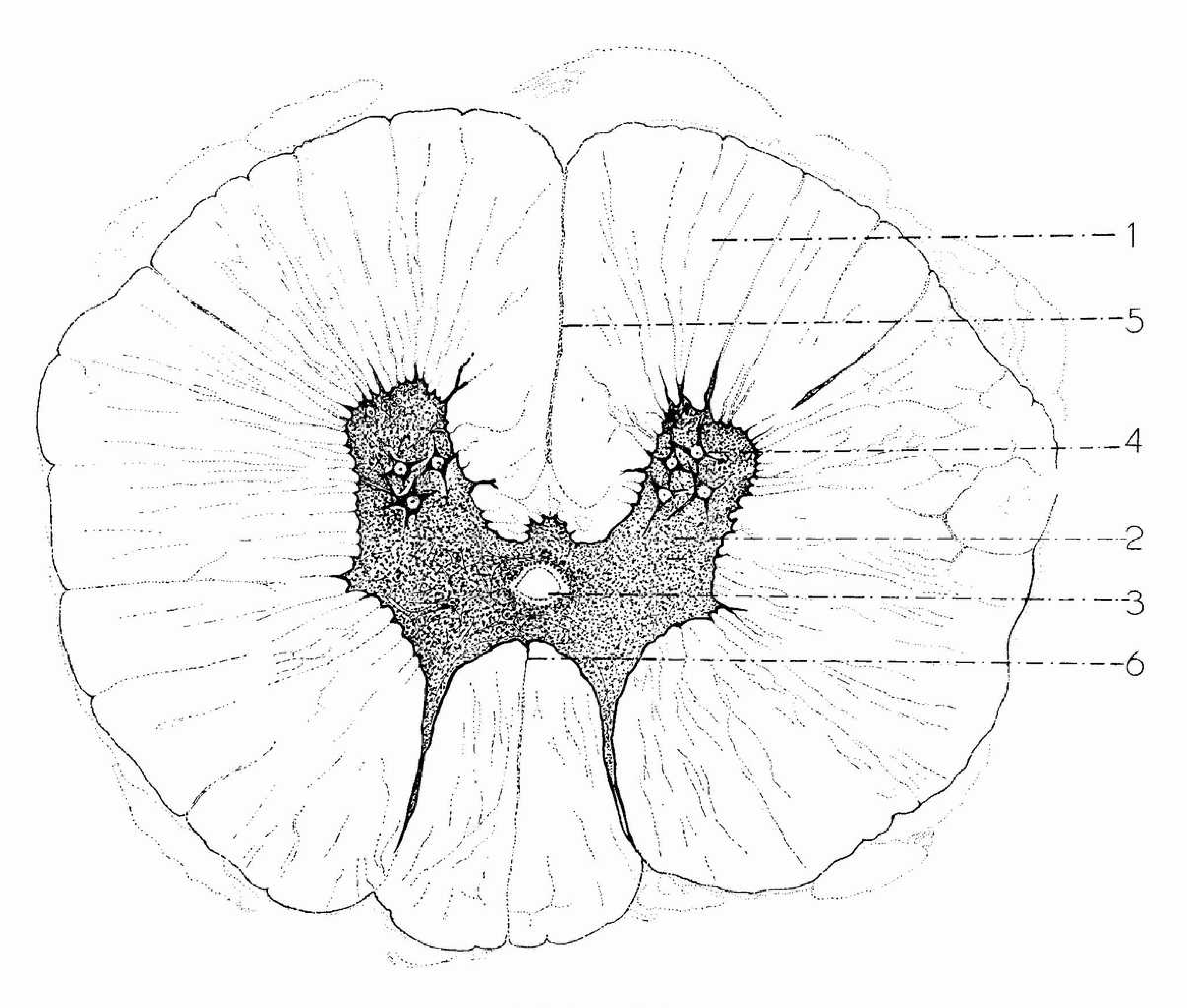
(Ver lámina 69)

En la médula espinal, la *sustancia gris* está situada en la *parte central,* mientras que la *sustancia blanca* se dispone en la *periferia.* Los *elementos celulares* se ubican en la zona central, en forma de H, en la cual se distinguen los *cuernos anteriores,* los *posteriores* y una *rama transversal* atravesada por un conducto central que es el *epéndimo.*

En la *sustancia gris de las astas anteriores* se encuentran *células multipolares* de gran tamaño, que constituyen los *núcleos motores* y que reciben los impulsos que les llegan por la vía piramidal.

La *sustancia blanca* está formada por *fibras mielínicas* que son *cilindroejes de células,* ya de los *ganglios raquídeos,* ya de las *astas anteriores.* Presenta un surco anterior que no llega a la sustancia gris por la presencia de *fibras comisurales,* y un profundo *surco posterior.*

Dibujar una sección completa de la *médula espinal* y destacar la ubicación y forma de las *células motrices del asta anterior.*



Médula espinal

1) Sustancia blanca.
2) Sustancia gris.
3) Conducto del epéndimo.
4) Neurona del asta anterior motora.
5) Surco medio anterior.
6) Tabique medio posterior.

CEREBELO

(Ver lámina 70)

El cerebelo es un órgano que aparece dividido en *lóbulos*, los que a su vez están subdivididos en la superficie en *laminillas*.

La *sustancia gris* está dispuesta en la *periferia de las laminillas;* la *blanca* ocupa la *porción central*.

La estructura de las *laminillas* es idéntica en todo el cerebelo; la *sustancia gris* se dispone en *dos capas:* una interna, de células muy pequeñas, denominada *granulosa*, y otra externa, de células de tamaño poco mayor que las anteriores, llamada *molecular;* entre ambas se disponen las *células de Purkinje*, que son características del cerebelo.

Las *células de Purkinje* tienen forma *ovoide* y en uno de sus polos presentan numerosas ramificaciones. El *cuerpo celular* y las *prolongaciones* están dispuestos en un mismo plano, como si hubieran sido aplastados; este plano es perpendicular al eje de la laminilla cerebelosa; de este modo, si los cortes seccionan a la laminilla transversalmente, la célula se observa con todas sus ramificaciones, mientras que si es a lo largo aparece solamente el borde de la célula y el perfil de las prolongaciones. Hacia la *capa granulosa* envía el *cilindroeje*, que transcurre luego en la *sustancia blanca*.

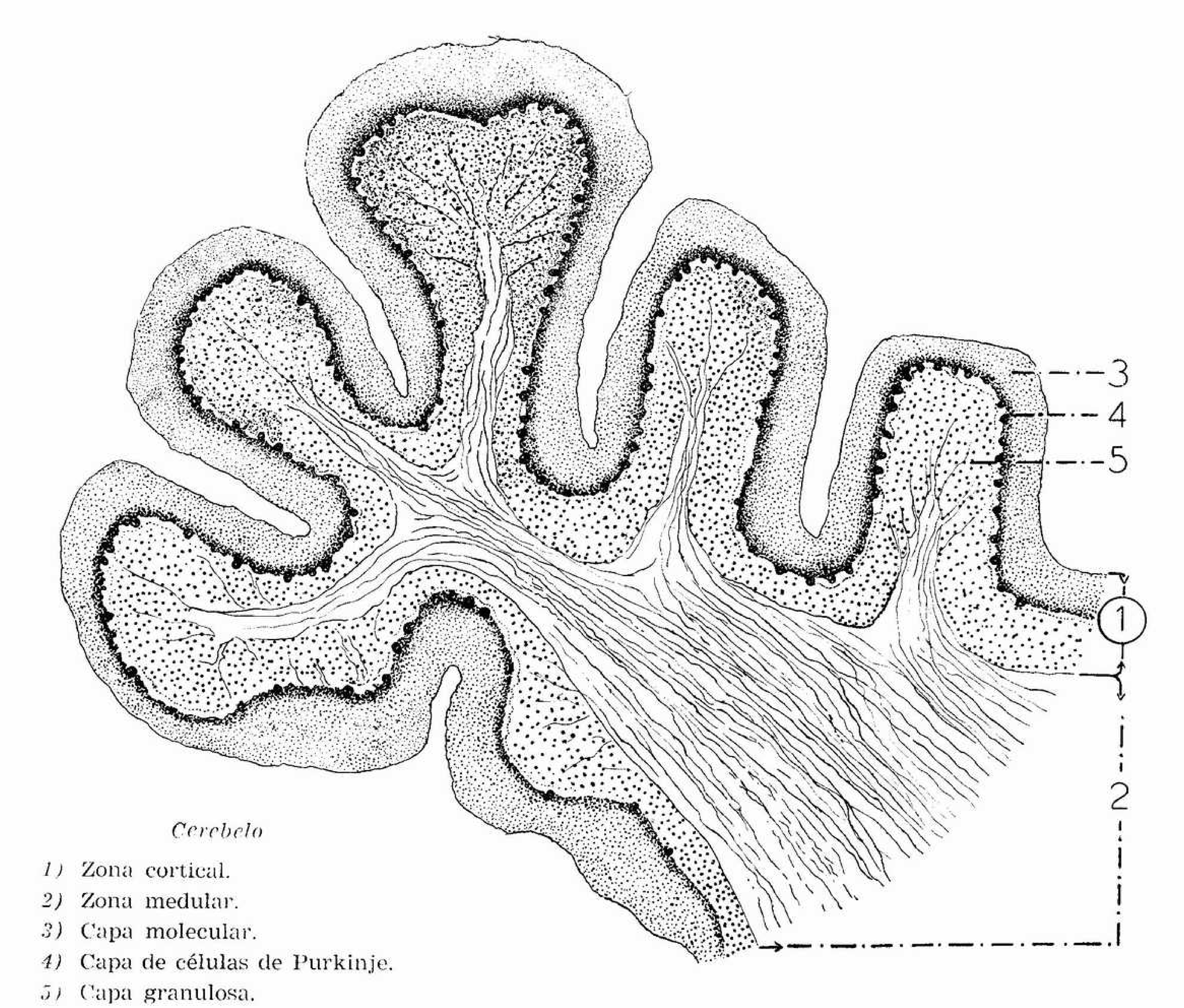
Las *células de la capa molecular* envían sus prolongaciones hacia el *cuerpo de las células de Purkinje*, al que rodean; tales prolongaciones constituyen las *fibras en cesto*.

Los *elementos de la capa granulosa* envían sus prolongaciones hacia la *capa molecular*, donde se encuentran con las prolongaciones protoplásmicas de las *células de Purkinje*, sobre las cuales se orientan siguiendo la dirección del eje de la *laminilla*, transformándose en *fibras paralelas;* éstas vienen a disponerse sobre las *arborizaciones de las células de Purkinje* como los alambres en los postes de telégrafo.

Por la *sustancia blanca del cerebelo* penetran en él *fibras* que van a terminar sobre las *dendritas de las células de Purkinje;* son las denominadas *fibras trepadoras*.

Dibujar la sección de una *laminilla cerebelosa*.

Esquematizar una *célula de Purkinje* y sus conexiones.



Cerebelo

1) Zona cortical.
2) Zona medular.
3) Capa molecular.
4) Capa de células de Purkinje.
5) Capa granulosa.

3
4
5

3) Capa molecular.
4) Capa de Purkinje.
5) Capa granulosa.

CEREBRO

(Ver lámina 71)

En el cerebro, la *sustancia gris* se dispone en la *corteza*, y la *sustancia blanca* en el centro donde, sin embargo, existen *cúmulos celulares* que constituyen los *núcleos grises centrales.*

La *corteza cerebral*, que se desarrolla vastamente en extensión, aparece plegada y presenta en el hombre una estructura en su mayor parte homogénea. El plan general de su arquitectura comprende *seis capas celulares* que, desde la superficie a la profundidad, son:

1) La *capa molecular*, que contiene *células muy pequeñas y alargadas*, que se disponen paralelamente a la superficie cortical y que han sido denominadas *células de Cajal.*

2) *Capa granulosa externa*, formada por *pequeñas células, redondeadas, poligonales* o *triangulares* en el corte.

3) *Capa de las células piramidales pequeñas.*

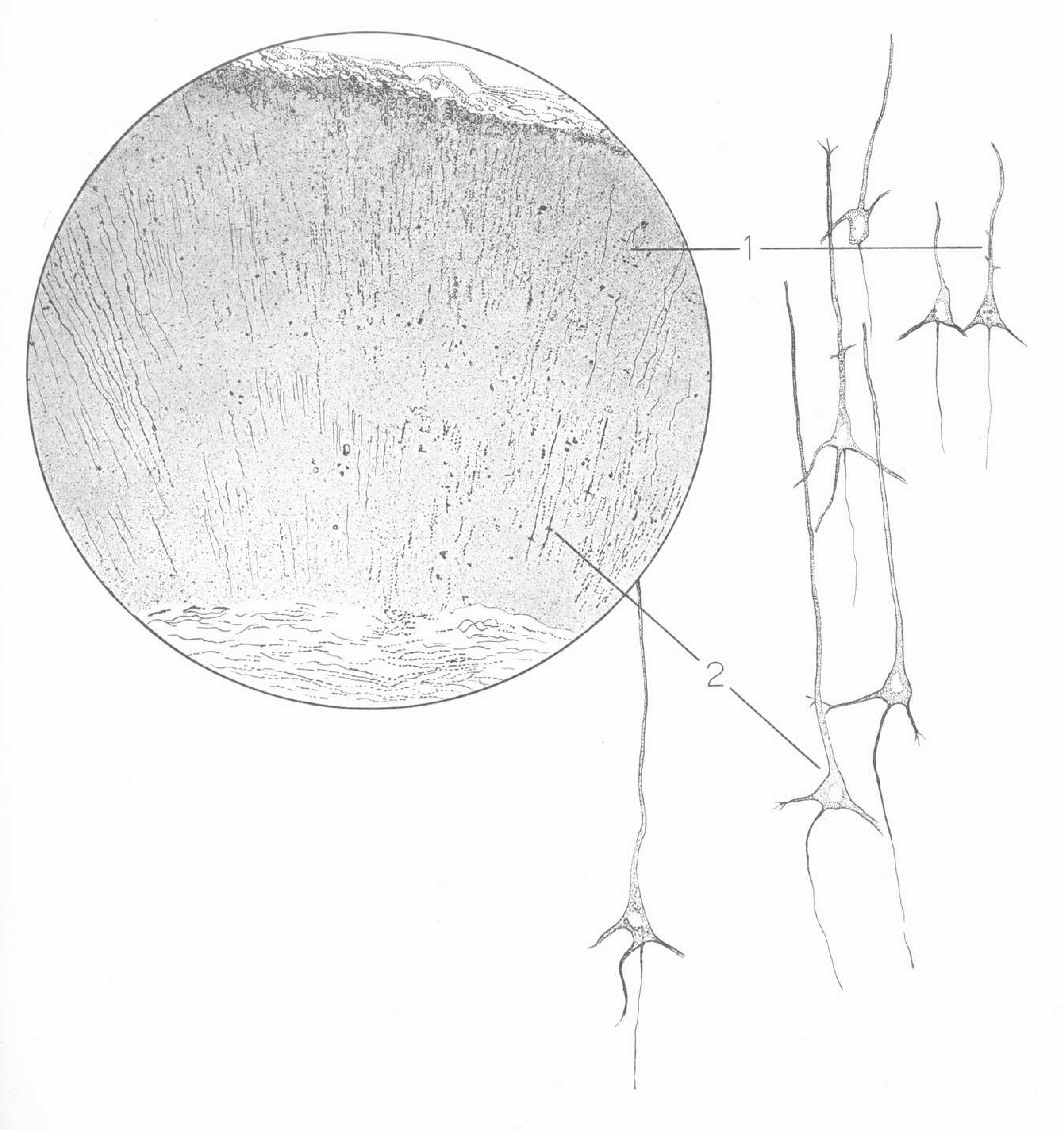
4) *Capa granulosa interna*, formada también por *células pequeñas polimorfas.*

5) *Capa ganglionar*, caracterizada por las *grandes células piramidales.*

6) Un *estrato* que contiene *células alargadas*, que hacen que se le denomine *capa fusiforme.*

Esta disposición en seis capas corresponde a la mayor parte de la corteza, que se designa *isocorteza;* las porciones correspondientes a la *corteza con función olfatoria* no presentan esta disposición típica, por lo que se las denomina *halocorteza.*

Dibujar las *células piramidales pequeñas* y las *grandes*, que muestran la posición de la *tercera* y *quinta capas.*



Cerebro

1) Pequeñas células piramidales.
2) Grandes células piramidales.



BIBLIOGRAFIA

Microscopio y técnica histológica

Di Fiore, M. S. H.: *Diagnóstico histológico*. Buenos Aires, 1951.

Erausquin, J.: *Apuntes de técnica histológica*. Buenos Aires, 1951.

Gage, S. H.: *The microscope*. New York, 1941.

Langeron, M.: *Précis de microscopie*. Paris, 1949.

Muñoz, F.: *El microscopio y su uso*. New York, 1942.

Romeis, B.: *Guía-formulario de técnica histológica*. Barcelona, 1928.

Anatomía microscópica

Bailey, F. P.: *Histología*. López y Etchegoyen, Buenos Aires, 1950.

Bargmann, W.: *Histologie und Mikroskopische Anatomie des Menschen*. Stuttgart, 1951.

Cowdry, E. V.: *A text book of histoloy*. Philadelphia, 1950.

Levi, G.: *Tratado de histología*. Buenos Aires, 1941.

Maximow, A. A. y Bloom, W.: *Tratado de histología*. Buenos Aires, 1949.

Policard, A.: *Précis d'histologie physiologique*. Paris, 1950.

Ramón y Cajal, S. y Tello y Muñoz, J. F.: *Elementos de histología normal y de técnica micrográfica*. Madrid, 1950.

Stöhr, Ph. y Möllendorff, W.: *Tratado de histología y anatomía microscópica del hombre*. Barcelona, 1943.

Stöhr, Ph., Jr.: *Lehrbuch der Histologie und der Mikroskopische Anatomie des Menschen*. Berlin, 1951.

Varela, M. E.: *Fundamentos de la hematología*. Buenos Aires, 1950.

Citología

Buño, W.: *Citología*. López y Etchegoyen, Buenos Aires, 1948.

De Robertis, E. D. P., Nowinski, W. W. y Sáez, F. A.: *Citología general*. Buenos Aires, 1952.



INDICE ALFABETICO DE MATERIAS



Página intencionalmente en blanco en el original

Acabóse de imprimir este libro en Buenos Aires, en los talleres gráficos de
LA PRENSA MÉDICA ARGENTINA, *Junín 845, el día 15 de mayo de 1953*




LIBREROS
L&E
EDITORES